الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق ـ كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية

التحليل الوراثي للأجيال الانعزالية لصفة الغلة ومكوناتها في بعض الهجن في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)

دراسة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في علوم المحاصيل الحقلية
(تربية نبات)

إعداد

المهندسة ريم أحمد العبد الهادي

الإشراف العلمي

المشرف
الدكتور محمود صبوح
أستاذ قسم المحاصيل
كلية الزراعة- جامعة دمشق

المشرف المشارك
الدكتور سمير الأحمد
باحث في الهيئة العامة
للبحوث العلمية الزراعية

2013

الملخص

نفذت هذه الدراسة في قسم بحوث الذرة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية، خلال المواسم الزراعية 2009، 2010، 2011، للبحث في وراثة صفات: الإزهار المؤنث، وارتفاع النبات والعرنوس، وحجم النورة المذكرة، وعدد الأوراق على النبات، وطول العرنوس وقطره، وغلة النبات الفردي، ومحتوى الحبوب من الزيت والبروتين والنشاء من خلال تحليل الأجيال الانعزالية لأربعة هجن فردية مبشرة من الذرة الصفراء، وتقييم قوة الهجين، ودرجة السيادة، والتدهور الناتج عن التربية الداخلية، وتقدير درجة التوريث بالمفهومين الواسع والضيق، ومعاملي التباين المظهري والوراثي، ودرجة التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب، ودراسة معامل الارتباط المظهري ومعامل المرور بين الصفات المدروسة لتحديد مساهمتها في تباين غلة النبات الفردي من الحبوب، وتقدير بعض معايير تحمل الإجهاد مثل معيار تناغم المتوسطات ومعامل الحساسية للإجهاد والمتوسط الهندسي للإنتاجية، ودراسة الارتباط المظهري بين هذه المعايير، وتحديد المعيار الأفضل للانتخاب لتحسين صفة الغلة في البيئة المجهدة.

انتخبت الهجن الأربعة المدروسة من ثمانية وعشرين هجيناً فردياً نتجت عن التهجين نصف التبادلي بين ثماني سلالات مرباة داخلياً من الذرة، والمنفذ في قسم بحوث الذرة في العام 2008. في الموسم الزراعي للعام 2009 تمت زراعة خمسة خطوط من بذار F_1 لكل هجين لتكوين بذار F_2، وذلك من خلال إجراء تربية داخلية لكل نبات من النباتات F_1 في الخط، كما تمت إعادة تكوين بذار F_1، وإكثار للسلالات الأبوية.

في الموسم الزراعي للعام 2010 تمت زراعة بذار F_2 في عشرة خطوط لكل هجين، بهدف تكوين بذار F_3 من خلال إجراء تربية داخلية لكل نبات من نباتات F_2 في الخط.

في الموسم الزراعي للعام 2010 زرعت العشائر الخمس (P_1، P_2، F_1، F_2، F_3) لكل هجين في تجربتين منفصلتين كل منهما بتصميم قطاعات كاملة العشوائية، بثلاث مكررات ضم كل مكرر أربعة خطوط من نباتات الآباء والجيل الأول، وثلاث عشرة خط من نباتات F_2، وثماني خطوط من نباتات F_3 لكل هجين، طول الخط 6 متر، والمسافة بين الخطوط 70 سم، وبين الجور 25 سم. التجربة الأولى بدون إجهاد قُدمت مياه الري كل (10±2) يوم، وحصلت على عشرة ريات خلال موسم النمو، بينما تمت عملية الري كل (17±2) خلال موسم النمو في التجربة الثانية (ريتا الزراعة والتبريد، ريتين خلال طور النمو الخضري، وثلاث ريات خلال طور النمو التكاثري)، بذلك تم تطبيق الإجهاد خلال الأطوار الخضرية (V_{10}، V_{14}، V_{16})، وطور النضج العجيني (R_4). أُخذت

القراءات المحددة في هذا البحث على 20 نبات من كل من عشائر الآباء، و20 من الجيل الأول، و40 نبات من عشائر الجيل الثاني، و30 نبات من عشائر الجيل الثالث في كل مكرر ولكل هجين.

أشارت نتائج تحليل التباين، وتقدير المعايير الوراثية إلى:

وجود تباين عالي المعنوية بين العشائر الخمس للصفات المدروسة في الهجن المدروسة في المعاملتين المدروستين، وضمن أفراد العشيرتين F_2، F_3، وكانت تباينات الأجيال غير الانعزالية (الآباء والجيل الأول) غير معنوية.

أظهرت متوسطات معظم الصفات المدروسة انخفاضاً في البيئة المجهدة مقارنة بالبيئة غير المجهدة، وبلغت أعلى قيمة لهذا الانخفاض17 % لصفة الغلة الحبية، و15 % لصفتي ارتفاع النبات والعرنوس، و12% لصفة وزن 100 حبة.

تميزت السلالات الأبوية (IL.275-06)، (IL.362-06)، (IL.363-06) بأعلى متوسطات للغلة الحبية في البيئتين المدروستين.

أعطت الهجن الفردية (IL.275-06 x IL.362-06)، (IL.363-06 x IL.459-06) أعلى متوسطات للغلة الحبية في البيئتين المدروستين.

تميزت عشيرة الجيل الثاني للهجين الفردي (IL.275-06 x IL.362-06) بأفضل متوسطات للغلة الحبية بين عشائر الجيل الثاني في البيئتين المدروستين.

أظهرت جميع الهجن المدروسة قوة هجين موجبة وعالية المعنوية لصفة غلة النبات الفردي أعلاها 199.34%، 281.49% في الهجين (IL.363-06 × IL.459-06) قياساً بمتوسط الأبوين في البيئتين المجهدة وغير المجهدة على الترتيب، و145.33%، و191.47% في الهجين (IL.363-06 × IL.459-06) قياساً بالأب الأفضل في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، كانت أعلى قيم التدهور الناتج عن التربية الداخلية (37.54، 35.82) في الهجين (IL.275-06 × IL.362-06) في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب.

بينت نتائج تحليل الأجيال الانعزالية أهمية الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (التفوق) في سلوك معظم الصفات المدروسة وفي البيئتين المدروستين.

تقاربت قيم معاملي التباين المظهري والوراثي، دلالةً على أهمية الفعلين الوراثي والبيئي في سلوك معظم الصفات المدروسة، بلغت أعلى القيم لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفة غلة النبات الفردي قرابة 0.86، 0.80 في الهجين (IL.363-06 × IL.459-06) في البيئتين غير المجهدة والمجهدة

على الترتيب، وبلغت أعلى قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق نحو 0.39 ترافقت مع قيمة 13.67 لدرجة التقدم الوراثي في الهجين (IL.256-06 × IL. 375-06) في البيئة غير المجهدة، في حين بلغت أعلى درجة للتوريث بالمفهوم الضيق نحو 0.41، ترافقت مع درجة تقدم وراثي قرابة 10.59 في الهجين (IL.459-06 × IL.363-06) في البيئة المجهدة.

أشارت نتائج الارتباط المظهري إلى قيم ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين صفة الغلة وصفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وصفة محتوى الحبوب من النشاء، والإزهار المؤنث، ووزن 100 حبة، وعدد الأوراق على النبات، وأشار معامل المرور إلى أهمية صفات طول العرنوس، ووزن 100 حبة، وقطر العرنوس، وارتفاع العرنوس، محتوى الحبوب من النشاء، وارتفاع النبات في تباين غلة النبات الفردي من الحبوب في البيئة غير المجهدة.

ارتبطت صفة الغلة في البيئة المجهدة بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات: ارتفاع النبات، وطول العرنوس، وارتفاع العرنوس، ووزن 100 حبة، وقطر العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، ومحتوى الحبوب من الزيت، وعدد الأوراق على النبات، وحجم النورة المذكرة. وأشار معامل المرور إلى أن: صفات ارتفاع النبات والعرنوس، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس وقطره صفات انتخابية مهمة لتحسين الغلة الحبية في البيئة المجهدة في المادة المدروسة.

أشارت نتائج تحليل التباين بين التراكيب الوراثية المدروسة إلى تباين عالي المعنوية لجميع معايير تحمل الإجهاد، ووفق معايير تحمل الإجهاد أعطت السلالتان (IL.275-06)، (IL.256-06) أعلى متوسط للغلة الحبية في البيئتين غير المجهدة والمجهدة، بالتالي يمكن استخدامهما للحصول على هجن فردية عالية الغلة في البيئة غير المجهدة ومتحملة في البيئة المجهدة.

تميز الهجين الفردي (IL.362-06 x IL.275-06) بأفضل قدرة على التحمل في البيئة المجهدة، بالتالي فإن لهذا الهجين قيمة اقتصادية في البيئتين المدروستين، ويمكن استخدام الأجيال الانعزالية لهذا الهجين في تكوين سلالات جديدة لرفع الغلة في البيئة المجهدة.

أشار معامل الارتباط المظهري بين معايير تحمل الإجهاد إلى ارتباط موجب وعالي المعنوية بين صفة الغلة الحبية في البيئتين غير المجهدة والمجهدة والمتوسط الهندسي للإنتاجية، ومعيار تناغم المتوسطات، ومعيار مقاومة الإجهاد بالتالي يمكن للمربي استخدام هذه المعايير كمؤشرات انتخابية هامة لتحسين الغلة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة.

المقدمة

الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) نبات عشبي حولي، يصَنف في القبيلة Andropogone، والعائلة Poaceae، يتبع للجنس *Zea* خمسة أنواع تحتوي على العدد الصبغي (2n = 20)، ما عدا النوع Teosinte (2n= 40) (Tito *et al*., 1991; Ellneskog-Staam *et al*., 2007)، والنوع *Z. mays* هو النوع الوحيد المزروع من الجنس *Zea*، ويعتقد أن الأب الأصلي لها هو النوع *Zea mays* ssp. *parviglumis* نتيجة التقارب الوراثي بينهما (Doebley *et al*., 1990). وبسبب تنوعه الوراثي والبيولوجي، كان دوماً مادة خصبة، ومرغوبة للدراسة الوراثية من قبل مربي النبات (Parvez *et al*., 2006 a). وهو من المحاصيل الأكثر حساسية للجفاف (Misovic, 1985)، رغم كفاءته العالية باستخدامها، حيث تحتاج نباتات الذرة الصفراء لإنتاج 1 كغ من المادة الجافة للذرة الصفراء إلى 371 لتراً من الماء، في حين تحتاج نباتات القمح *Triticum eastvium* إلى 505 لتراً لإنتاج 1 كغ من حبوب القمح، و521 لتراً للشعير *Hordeum vulgare*، و271 للذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (الساهوكي، 1990).

تُعد أمريكا الوسطى ومرتفعات المكسيك الموطن الأصلي للذرة الصفراء، ويعتقد أنَ زراعتها قد بدأت قبل 6000 سنة على الأقل، ومع اكتشاف قارة أمريكا من قبل الأوربي كريستوف كولومبوس، انتقلت زراعة الذرة من أمريكا إلى أوربا والعالم (Matsuoka *et al*., 2002). تُزرع الذرة الصفراء في مجال بيئي واسع من 58° شمالاً (مثل كندا وروسيا) إلى 40° درجة جنوباً (مثل شيلي)، وفي ارتفاعات متعددة من مستوى سطح البحر يصل إلى ارتفاع متر و3800 متراً وتتراوح فترات النمو بين 42 و400 يوماً (Abdelmulla and Sabiel, 2007)، ويعود ذلك إلى التنوع الوراثي، والقدرة العالية على التأقلم (Koutsika-Sotiriou, 1999)، والتنوع العالي للصفات المورفولوجية والفسيولوجية التي يتمتع بها هذا المحصول. تقسم الذرة الصفراء حسب طبيعة التركيب الكيميائي للأندوسبرم إلى ذرة منغوزة وصوانية وبوشارية وسكرية وشمعية وطحينية (Purseglove, 1972; Paliwal, 2000; Darrah *et al*., 2003). يعد محصول الذرة الصفراء المحصول الغذائي الثالث عالمياً (Frova *et al*., 1999; Aminu and Izge, 2012)، وهوالأهم بعد القمح wheat والرز Rice، ومقوماً مهماً من مقومات الأمن الغذائي العالمي (Brown, 1999; Delangizan, 2005; Chohan *et al*., 2012). يمكن أن تُستعمل بشكلٍ مباشر كغذاء للإنسان أو أعلاف مركزة للحيوانات كحبوب غنية بالبروتين (Oliveira *et al*., 2006)، وتستعمل بقايا النبات بعد الحصاد بشكلٍ مباشر، أو على شكل سيلاج، كما أن لها استعمالات صناعية متعددة كصناعة الورق

والكحول، وهي المصدر الأساسي للنشاء في العالم، ومصدر مهم للزيت والبروتين اللذان يمكن استعمالهما في التغذية والصناعات الغذائية (Boyer and Hannah 1994; Hobbs, 2003)، وحبوبها غنية بفيتامينات B، B_{12} وفيتامين A كما يتميز جنينها بغناه بفيتامين E (Okoruwa *et al*., 1996).

تزرع الذرة على مساحة 100 مليون هكتاراً حول العالم معظمها في دول العالم النامي، وبمجمل إنتاج يصل إلى 70% من الإنتاج العالمي (FAO, 2010)، ويتوقع أن تصبح الذرة المحصول الأعلى إنتاجاً عالمياً حتى العام 2025 (Rosegrant *et al*., 2008). بلغت المساحة العالمية المزروعة بالذرة الصفراء 177 مليون هكتار والغلة 4.9 طن. هكتار$^{-1}$، بينما وصلت مجمل المساحة المزروعة بالذرة الصفراء في سورية إلى 298 ألف هكتاراً، وبلغت غلة المحصول 5.05 طن. هكتار$^{-1}$ (FAO, 2011)، وهي غلة منخفضة بالمقارنة مع بعض الدول العربية، حيث بلغت في مصر قرابة 7.7 طن.هكتار$^{-1}$، وفي الدول المتقدمة مثل الولايات المتحدة الامريكية قرابة 9.2 طن. هكتار$^{-1}$ في (FAO, 2011). تزرع الذرة الصفراء في سوريا خلال العروة التكثيفية كمحصول صيفي مروي بمعدل عشرة ريات وسطياً خلال موسم النمو أو ما يقارب 10000 م^3. هكتار$^{-1}$ (الاحتياجات المائية لخطة وزارة الزراعة، 2010)، ويُعد توافر مياه الري والتسميد الآزوتي من أهم العوامل المحددة لغلة محصول الذرة الصفراء (Sallah *et al*., 2002).

تتعرض ربع المساحة المزروعة عالمياً بالذرة الصفراء إلى الجفاف سنوياً، الذي يأخذ أشكال متعددة من الانحباس المطري في المناطق التي تزرع بها الذرة بعلاً إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية، وعدم القدرة على إعطاء الريات في الوقت المناسب، والكمية المناسبة التي يحتاجها المحصول خلال موسم النمو (Heisey and Edmeades, 1999; Khayatnezhad *et al*., 2010)، وتقضي الاستراتيجية العامة للحفاظ على الموارد الطبيعية، والتنمية المستدامة بتوفير مياه الري حتى في الأماكن غزيرة الهطول (Rosegrant *et al*., 2002)، لذلك فقد أصبح انتخاب تراكيب وراثية عالية الغلة الحبية في البيئات المجهدة من التحديات المهمة لمربي النبات (Clark *et al*., 1984; Khalili *et al*., 2009; Mhike *et al*., 2012).

تُعد صفتا: الغلة الحبية، وتحمل الإجهاد صفتين كميتين معقدتين، يحكمها عدد كبير من المورثات الرئيسة والثانوية، والتفاعلات الوراثية البيئية (Chohan *et al*., 2012; Khameneh *et al*., 2012; Aminu and Izge, 2012)، لذلك فإن تحسينهما يحتاج إلى تباين وراثي بالدرجة الأولى، حيث يلجأ مربي النبات إلى خلق تباينات جديدة مستخدماً الطفرات، أو إدخال مادة وراثية

جديدة (الإدخال) (Beck *et al*., 1997; Edmeades and Bänziger, 1997)، والتي غالباً ما تكون غير متأقلمة مع ظروف الزراعة المحلية، بينما تعد الانعزالات الوراثية المصدر الرئيس للاختلافات الوراثية التي يستعملها المربي لتحسين النباتات (حسن، 1991)، والجيل الثاني هو الجيل الذي تحصل فيه أقصى الانعزالات الوراثية (Koutsika-Sotiriou and Karagounis, 2005)، لاسيما ذلك الناتج عن التربية الداخلية أو التهجين الرجعي لهجن فردية عالية الغلة (Russell, 1991)، ويعد الانعزال فائق الحدود من أهم خصائص الصفات الكمية، حيث يظهر في الجيل الثاني لبعض التلقيحات أفراد تزيد عن الأب الأفضل، أو تنقص عن الأب الأقل في الصفة المدروسة، وتتأثر نسبة الانعزال بعدد العوامل الوراثية التي يختلف فيها الأبوان، وكون هذه المورثات ذات سيادة تامة أو جزئية، وعدد أليلات كل مورثة، والارتباط بين المورثات، وغياب أو وجود تفاعلات التفوق الوراثية، والتفاعل البيئي الوراثي (حسن، 1991)، ولابد لاستثمار هذه الانعزالات من اختبارها في المراحل المبكرة لتوصيف مخزونها الوراثي، وقدرتها على تحمل الإجهاد (Hallauer, 1990).

أحدثت تربية النبات تقدماً نوعياً في إنتاجية المحاصيل المزروعة خلال القرن الماضي لاسيما محصول الذرة الصفراء، من خلال استثمار ظاهرة قوة الهجين للحصول على هجن فردية وزوجية، وعلى الرغم من تعدد النظريات حول آلية حصول قوة الهجين، ما يزال تفسيرها ودور التفاعل الوراثي (التفوق) في حدوثها غير واضح، ففي حين أُهملت قيمته في العديد من الأبحاث، أثبتت دراسات أخرى ضرورة الاهتمام بتقديره لتحقيق ربح وراثي أكبر، ورفع فعالية برامج الانتخاب، لاسيما تقدير التفاعل الوراثي (تراكمي x تراكمي) (I) (Parvez, 2007 c). وتُعد طريقة تحليل الأجيال الانعزالية Generation mean analysis من أولى الخطوات المهمة اللازمة لتحديد دور التفوق في وراثة الصفات الهامة للمربي (Hayman, 1958 and 1960; Jinks and Jones, 1958; Mather and Jinks, 1971; Todorović *et al*., 2011; Kaeppler, 2012)، وهي طريقة رياضية (Hayman, 1958; Mather and Jinks, 1971) تستعمل لتحديد مكونات التباين الوراثي للصفات المدروسة، وحجم ونوع الفعل الوراثي وتأثيراته من خلال قياس أهمية الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي، والتفاعل الوراثي غير الأليلي، ولابد أن يترافق ذلك مع تقدير العديد من المؤشرات، والمعايير الوراثية والفيزيولوجية مثل معاملي التباين المظهري والوراثي ودرجة التوريث (Dudley and Moll, 1969; Falconer and Mackay, 1996; Chaudhary, 2001; Mostafavi *et al*., 2013)، ودرجة السيادة، والتقدم الوراثي، ومعايير تحمل الإجهاد، التي

استعملت في العديد من الدراسات السابقة (Morakinyo, 1996; Shiri *et al*., 2010; Golbashy *et al*., 2010; Chohan *et al*., 2012; Mostafavi *et al*., 2013)، والتي غالباً ما تكون خاصة بالمادة الوراثية المدروسة، وضمن البيئة المدروسة (Yadav and Singh, 2011)، حيث تختلف التباينات الوراثية، ودرجة التوريث، والتقدم المتوقع من الانتخاب في البيئة المجهدة عن البيئة المثالية (Blum *et al*., 1980)، وإن الانتخاب لصفة الغلة الحبية والصفات المرتبطة بها في الظروف البيئية المثالية، حالة مستقلة عن الانتخاب لصفة الغلة، والصفات المرتبطة بها تحت ظروف الإجهاد (Talebi *et al*., 2009)، التي يعد اختيارها خطوة مهمة لرسم استراتيجية تربوية ناجحة خلال الانتخاب للصفات، والمعايير الأكثر مساهمة في تباين الصفات الكمية المهمة (Amawate and Behl, 1995; Chowdhry *et al.*, 1999; Redhu, 1988; Walia *et al.*, 1995).

تراجعت في سورية في الآونة الأخيرة كمية المياه المخصصة للقطاع الزراعي، انبثقت من ذلك ضرورة ترشيد استهلاك المياه، والاستفادة من كل قطرة ماء في إنتاجية المحصول أهمها: اعتماد طرق الري الحديث، وتحسين خصوبة التربة، ومكافحة الأعشاب الضارة، وتغيير نظام الفلاحة....، لكن تتمثل الطريقة الأفضل بجدولة عملية الري بما يتناسب والمراحل الحرجة من حياة النبات، من خلال تقويم التراجع الحاصل في الغلة الاقتصادية ومكوناتها، بحيث يكون الفقد الحاصل في الغلة غير ذي قيمة مقارنة مع المنافع الناجمة عما تم توفيره من مياه لري محاصيل أخرى، لذلك تكمن أهميه البحث في: 1 – انتخاب عدة سلالات يمكن أن تشكل آباء لهجن فردية جديدة عالية الغلة في البيئتين المروية والمجهدة 2– تقييم الأجيال الانعزالية للهجن الفردية المبشرة المدروسة ووضع آلية تربوية لانتخاب تراكيب جديدة تتميز بانعزالات فائقة الحدود يمكن أن تكون آباء مستقبلية لهجن فردية جديدة عالية الغلة من الذرة الصفراء في البيئتين المدروستين نعمل من خلالها على سد الفجوة العلفية، والحاجة المتزايدة لحبوب الذرة الصفراء في سورية، 3– في ظل نظم الري السائدة في معظم مناطق الزراعة في سورية فإنَ المزارعين يحصلون على مياه الري على أساس الدور الذي تنظمه الجمعيات الفلاحية، وإذا ما زرع أكثر من مزارع النوع المحصولي نفسه (ذرة–قطن– فول صويا..) فمن الصعب أن يحصل كل المزارعين على حصتهم من مياه الري بآنٍ واحد. يتضح مما سبق إمكانية تعرض معظم الأنواع المحصولية الصيفية للإجهاد المائي لأكثر من مرة خلال موسم النمو، لذلك كان لابد من تقييم أثر الإجهاد المائي في نمو الهجن الفردية المبشرة من الذرة الصفراء، ودراسة أثر ذلك في غلتها من خلال دراسة أهم المعايير المحددة لغلة المحصول الاقتصادية وأهم المعايير المؤثرة على تحملها لنقص الماء. 4– إجراء توصيف لأهم الصفات المرتبطة والأكثر مساهمة في

تباين غلة النبات الفردي من الحبوب في البيئتين المجهدة وغير المجهدة بهدف التخطيط الأفضل لبرنامج التربية والتحسين الوراثي، وتحقيق تقدم وراثي أسرع وأكثر جدوى اقتصادية من خلال تحديد الطريقة الأنسب والأجيال الأفضل للانتخاب.

أهداف البحث

1- دراسة السلوك الوراثي لصفة الغلة الحبية ومكوناتها، وبعض الصفات المورفولوجية والنوعية، في أربعة هجن فردية مبشرة من الذرة الصفراء ضمن ظروف مجهدة وغير مجهدة (معاملتي ري) ، وذلك من خلال:

- تحليل متوسطات الأجيال الانعزالية Generation mean analysis باستعمال العشائر الخمس.
- تقدير ظاهرة قوة الهجين Heterosis، ودرجة السيادة Dominance degree، وحساب درجة التدهور الناتجة عن التربية الداخلية Inbreeding depression .
- تقدير معاملي التباين المظهري والوراثي GCV، PCV وقيم درجة التوريث Heritability، والتقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب Genetic advance، وتحديد الطريقة الأفضل والأجيال المناسبة للانتخاب.

2- تحديد أهم الصفات المدروسة لممارسة عملية الانتخاب غير المباشر لتحسين الغلة الحبية، من خلال تقدير معامل الارتباط المظهري Phenotypic correlation coefficient، ومعامل المرور Path analysis coefficients.

3- تقدير عدة معايير لتحمل الإجهاد Drought tolerance indices، وتحديد أفضل هذه المعايير المدروسة، التي يمكن اعتمادها خلال برامج الانتخاب لتحسين الغلة الحبية في البيئتين المدروستين.

4- تحديد الطرز الوراثية الأكثر تحملاً للإجهاد المائي.

أولاً الدراسة المرجعية

يؤثر الإجهاد المائي في المحاصيل عموماً والذرة الصفراء خصوصاً من خلال الحد من العمليات الاستقلابية والفيزيولوجية مثل التمثيل الضوئي، وانخفاض معدلات التنفس بشكل حاد، وامتصاص المعادن واستقلاب الآزوت والسكريات (Bänziger *et al*., 2000; Mostafavi *et al*., 2013)، وتوقف نمو الساق، وإنقاص نمو الأوراق، والجذور، وذبول القمة، واحتراق الأوراق، ما يؤدي إلى الحصول على نباتات ضعيفة، ومتقزمة، وتراجع غلة المحصول (Bänziger *et al*., 2000). وإن معلومات حول البنية الوراثية لصفة الغلة، ومكوناتها وبعض الصفات الثانوية، وعلاقتها بنقص الماء المتاح تشكل اللبنة الأساسية والمهمة للبدء ببرنامج تربية فعال لتحسين الغلة الحبية في البيئتين غير المجهدة والمجهدة (Chohan *et al*., 2012).

1- 1 تأثير الإجهاد المائي المتزامن مع مراحل نمو النبات ومعايير تحمل الإجهاد

الجفاف هو الفعل البيئي الأكثر حدوثاً والأكثر تأثيراً في معظم مناطق العالم، والذي غالباً ما يؤدي إلى نقص في غلة المحصول، وتزداد أهمية هذا العامل في المناطق الجافة وشبه الجافة (Kirigwi, 2004)، حيث يحث تسارع التغيرات المناخية مربي النبات لزيادة البحث عن تراكيب وراثية جديدة قادرة على مواكبة هذه التغييرات المناخية والنمو المتسارع لعدد السكان (Easterling *et al.,* 2007)، يسبب الإجهاد المائي إضافة إلى عوامل أخرى كنقص خصوبة التربة، والتسميد الآزوتي، والإصابة الحشرية والمرضية انخفاضاً معنوياً في غلة المحصول، إن برامج التربية والانتخاب التي تعتمد على تحسين الغلة دون الأخذ بعين الاعتبار الإجهاد اللاأحيائي Biotic stress الذي يتعرض له المحصول خلال دورة حياته يؤدي إلى فقد حوالي 40% من الغلة (Thornton *et al*., 2009)، وقد أدت برامج التربية التقليدية إلى تحقيق ربح وراثي معنوي في الغلة تحت ظروف الإجهاد المائي (Bänziger *et al*., 2006)، بما يعادل 144 كغ. هكتار$^{-1}$. سنة$^{-1}$، وذلك من خلال برامج تطبيق الإجهاد الحاد Sever stress خلال فترة الإزهار (Edmeades *et al*., 1999; Campos *et al*., 2004)، ووصلت الزيادة بالغلة إلى 73 كغ. هكتار$^{-1}$. سنة$^{-1}$ من خلال برامج الانتخاب التي تعتمد تطبيق الإجهاد المعتدل، أو المتوسط الشدة Mild stress، وخاصة في طور امتلاء الحبوب (Campos *et al.,* 2004).

تُعد التربية لتحمل الإجهاد أمراً معقداً وبطيء الخطوات، ويعود ذلك إلى ضرورة المرور بمراحل غربلة وصعوبة تطبيق الإجهاد المائي عند غربلة عدد كبير من التراكيب الوراثية في وقت واحد (Ramires and Kelly, 1998)، وإن تحقيق ربح وراثي في الغلة تحت ظروف نقص المياه تحدِ كبير، لأنَ الغلة الأفضل لابد أنها تكون في البيئة الأفضل، والتي تختلف من تركيب إلى آخر،

وتساهم بعض المعايير في تزويد المربي بمؤشرات حول الفقد الحاصل في الغلة تحت ظروف الإجهاد المائي مقارنة بظروف الزراعة المناسبة للنبات، وبذلك تساعد في غربلة بعض التراكيب الوراثية الأكثر تحملاً للإجهاد المائي (Mitra, 2001)، إن هذه المعايير الوراثية يمكن أن تعتمد على مقاومة الجفاف Resistance، أو على مدى حساسية Susceptibility التركيب الوراثي لظروف نقص المياه (Fernandez, 1992). بين Hall (1993) أن مقاومة التركيب الوراثي لنقص الماء يقاس من خلال نسبة غلة هذا التركيب قياساً بالغلة الحبية لتركيب وراثي آخر تحت الظروف البيئية نفسها، أما حساسية التركيب الوراثي لنقص المياه غالباً ما تقاس بالنقص الحاصل في غلة التركيب الوراثي في ظروف الجفاف قياساً بالظروف المثالية (Blaum, 1988). وأشارت العديد من الدراسات أن تعريض المحاصيل للإجهاد المائي خلال مراحل نمو محددة (الري الناقص) لا يسبب تراجع معنوي في الغلة الحبية، وبهذه الطريقة يمكن توفير كمية من الماء لاستثمارها في التوسع الزراعي (فهد وآخرون، 2011 ;Prieto and Angueira, 1996 Annandale *et al*., 2000).

تعتمد معايير تحمل الإجهاد على عدة معادلات رياضية ترتبط بإنتاجية التركيب الوراثي تحت ظروف مجهدة وغير مجهدة، حيث تتحسن العلاقة بين صفة الغلة ومكوناتها من خلال الانتخاب لبعض المعايير التي تشير إلى تحمل الإجهاد (Mohammadi *et al*., 2001)، وإن تحمل النبات للإجهاد Drought tolerance هي قابلية النبات للنمو تحت ظروف العجز المائي. يعد المتوسط الهندسي للإنتاجية Geometric mean productivity (GMP) الذي يستخدم غالباً عندما تكون شدة الإجهاد عالية لاسيما خلال فترة الإزهار والإخصاب (Khayatnezhad *et al*., 2010)، ومعيار تناغم المتوسطات Harmonic mean (HM) من المعايير الانتخابية التي يمكن أن تساعد في غربلة تراكيب وراثية تتميز بالغلة العالية تحت ظروف البيئتين المجهدة والمثالية (Kristin *et al*., 1997; Ramirez and Kelly, 1998; Fernandez, 1992; Baheri *et al*., 2003; Talebi *et al*., 2009)، وإن الحصول على قيم عالية من هذين المؤشرين تؤدي لغربلة تراكيب متحملة للإجهاد المائي (Fernandez, 1992; Golobadi *et al*., 2006; Sio-Se Mardeh *et al*., 2006)، كما تعد المؤشرات Yield stability index (YSI)، والتحمل للإجهاد Stress Tolerance (TOL)، ومعامل الحساسية للإجهاد Stress Susceptibility index (SSI)، من المعايير المهمة لغربلة التراكيب المتحملة للإجهاد (Blum, 1996; Panthuwan *et al*., 2002). ويمكن أن تؤدي إلى غربلة تراكيب وراثية قادرة على التأقلم مع

ظروف نقص المياه (Talebi *et al*., 2009; Nazari and Pakniyat, 2010)، وتعطي غلة عالية في البيئة المجهدة وغلة منخفضة في البيئة غير المجهدة (Golabadi *et al*., 2006). وفي هذا الإطار قسم Fernandez (1992) من خلال تقييم مجموعة من التراكيب الوراثية تحت ظروف البيئتين المجهدة وغير المجهدة هذه التراكيب إلى أربع مجموعات: المجموعة الأولى (A): تتميز أفرادها بالغلة العالية تحت ظروف البيئتين المجهدة وغير المجهدة، المجموعة الثانية (B): تتألف من التراكيب التي تعطي غلة عالية فقط في البيئة غير المجهدة، المجموعة الثالثة (C): تتألف من التراكيب التي تعطي غلة عالية في البيئة المجهدة فقط، أما المجموعة الرابعة (D): فتتكون من التراكيب التي تعطي غلة منخفضة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة.

تشير الدراسات إلى مدرستين في طريقة التخطيط لبرنامج الغربلة والانتخاب لصفات الغلة، والتحمل لنقص الماء، تقول الأولى أن الغلة العالية والمترافقة مع صفات تشير إلى تحمل النبات للجفاف يمكن أن تساهم في زيادة القدرة الإنتاجية للتركيب الوراثي تحت ظروف البيئتين المجهدة وغير المجهدة، وتعزز من إمكانية تطوير برنامج تربية لتحمل التبدل بالظروف البيئية (Rajaram and Van Ginkle *et al*., 2001; Betran *et al*., 2003)، أما المدرسة الأخرى فتقول أن الانتخاب للإجهاد المائي يجب أن يتم تحت ظروف البيئة المستهدفة (Ceccarelli, 1987; Ceccarelli and Grando, 1991; Rathjen, 1994)، إن آلية تحمل الجفاف ليست من الآليات البسيطة، بل إنها غالباً ما تتعلق بعدة عوامل تتفاعل فيما بينها، وتؤدي إلى اختلاف بين الأصناف والتراكيب الوراثية في استجابتها لنقص الماء، والتي غالباً ما ترتبط بشدة الجفاف ومدته (Nazari and Pakniyat, 2010)، غالباً ما يختلف السلوك الوراثي لمعظم الصفات الزراعية بين البيئتين المجهدة، وغير المجهدة، وباختلاف الظروف البيئية الأخرى، لذلك فإن الانتخاب المظهري يكون صعباً جداً في مثل هذه الحالة (Hittalmani, *et al*., 2003)، من جهة أخرى إن انخفاض درجة التوريث أحياناً في البيئة المجهدة نتيجة انخفاض التباين الوراثي، وارتفاع التفاعل البيئي الوراثي تجعل من الصعوبة الاعتماد على الانتخاب لصفة الغلة فقط (Ludlow and Muchow, 1990; Nazari and Pakniyat, 2010)، حيث يعد التفاعل البيئي الوراثي الحاجز الأكبر أمام فهم السلوك الوراثي للصفات الكمية (Nazari and Pakniyat, 2010)، وقد درست عدة طرق بهدف الحصول على هجن ذات غلة عالية في البيئات التي تتعرض للجفاف، والتي يمكن أن ينخفض فيها منسوب المياه الجوفية في فصل الصيف لمقارنة غلة المحصول بين البيئة المثالية والبيئة المجهدة (Rosielle and Hamblin, 1981)، ويعتمد تحسين الغلة في هذه البيئات على غربلة تراكيب

وراثية محلية تتميز بتنوع وراثي مرغوب، وصفات مهمة لتحمل الإجهاد (Beck *et al*., 1997; Vasal *et al*., 1997). بحث Golbashy *et al*., (2010) في تحمل ثمانية وعشرين هجيناً فردياً من الذرة الصفراء لنقص المياه، مع ستة هجن مقارنة خلال زراعتها في بيئة مروية، وأخرى مجهدة، وتوصل إلى أهمية المعايير GMP، HM في الانتخاب للحصول على تراكيب متحملة للإجهاد المائي.

قيم Khayatnezhad and Gholamin (2010) خمسة عشر تركيباً وراثياً من الذرة الصفراء تحت ظروف البيئة المثالية والمجهدة، واستخدم العديد من المقاييس لتحمل الإجهاد، وأشارت النتائج إلى أن المعيار GMP من أفضل المعايير المدروسة للحصول على تراكيب وراثية تتميز بالغلة الجيدة تحت ظروف البيئتين المجهدة وغير المجهدة، وبيَن أنَ الانتخاب للغلة العالية من خلال الانتخاب غير المباشر في ظروف البيئة غير المجهدة أفضل من الانتخاب المباشر في ظروف البيئة المجهدة.

قيم Khayatnezhad *et al*., (2011 a) عدة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء في البيئتين المجهدة والمروية، للبحث في أفضل المعايير التي يمكن الانتخاب لها لتحقيق تحسين في الغلة الحبية في البيئتين المدروستين، وبين أن المعايير GMP، HM هي الأفضل لانتخاب تراكيب من المجموعة A وفق مجموعات (Fernandez, 1992).

بحث Bonea *et al*., (2011) في الانتخاب لتحمل عدة مستويات من الإجهاد المائي في عشرين هجيناً فردياً من الذرة الصفراء، وبين أن معايير تحمل الإجهاد GMP، HM هي معايير انتخابية مهمة للحصول على تراكيب وراثية من الذرة جيدة الغلة في ظروف الإجهاد متوسط الشدة (حيث وصل الانخفاض في الغلة الحبية إلى 14%)، وفي ظروف البيئة غير المجهدة.

قيم Mhike *et al*., (2012) خمسين هجيناً فردياً من الذرة الصفراء لدراسة السلوكية الوراثية لصفات الغلة ومكوناتها ودراسة عدة معايير لتحمل الإجهاد، وبين أن الانتخاب لمتوسط الإنتاجية الهندسي GMP من أهم المعايير لزيادة الغلة الحبية في البيئة المجهدة.

بحث Moradi *et al*., (2012) في أثر الإجهاد المائي في عدة صفات مورفوفيزيولوجية، وصفة الغلة ومكوناتها في عشائر ثمانية هجن من الذرة الصفراء، وبيَن أنَ GMP، HM معايير انتخابية مهمة لتحسين غلة محصول الذرة في ظروف الإجهاد.

بين Somarin and Mahmoodabadr (2012) من خلال تقييم عدة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء، أن المعيار GMP من أهم المعايير لانتخاب تراكيب متحملة للإجهاد المائي.

2-1 قوة الهجين ودرجة السيادة والتدهور الناتج عن التربية الداخلية

أدى استثمار ظاهرة قوة الهجين لاسيما في محصول الذرة الصفراء إلى رفع إنتاجية هذا المحصول، ويفسر ذلك ازدياد أعداد الهجن الفردية في الذرة الصفراء قياساً بالأصناف التركيبية والمركبة وغيرها من الهجن. وقد بيَن Shull (1952) أن الفكرة الأساسية لقوة الهجين تقوم على تجميع أكبر عدد من المورثات المرغوبة في الفرد الهجين، وذلك من خلال التهجين بين عشائر مختلفة ومتباعدة وراثياً وتتمتع بصفاتٍ مرغوبة. وتؤدي التربية الداخلية أثناء برامج الانتخاب إلى تراكم للمورثات المتنحية المرغوبة بشكلٍ نقي Homozygosity، مما يؤدي إلى تناقص حيوية الأفراد، والتشابه بالشكل المظهري بين السلالات المرباة داخلياً، ويتم استعادة النمو والحيوية من خلال تجميع جميع المورثات المرغوبة خلال التهجين بين هذه السلالات، وقوة الهجين هي انعكاس لأكبر حالة من الخلط الوراثي Hetrozygosity (Budak, 2002). تقاس قوة الهجين في الفرد أو العشيرة من خلال انحراف قيمة متوسط الصفة في الهجين عن متوسط الصفة في أبويه، ومن الناحية العملية إن لانحراف قيمة الهجين عن الأب الأفضل قيمة عملية أكبر (Lamkey and Edwards, 1999). وتزداد قوة الهجين بزيادة التباعد الوراثي بين الآباء المكونة للهجين، وتختلف من بيئة إلى أخرى (Hallauer and Miranda, 1988; Young and Virmani, 1990).

ورغم أن ظاهرة قوة الهجين قد اكتشفت منذ زمنٍ بعيد، إلا أنَ آلية حدوثها ما تزال مبهمة، فقد وضعت العديد من النظريات التي تفسر هذه الظاهرة لكنها لم تتفق على نظرية واحدة من هذه النظريات، ما يقول: أنَ قوة الهجين تنتج عن الفعل الوراثي السيادي أو السيادة الفائقة، والتفوق الوراثي، ومنها ما يفسرها بنظريات فيزيولوجية أنزيمية، ويذهب آخرون إلى أهمية الفعل الوراثي التراكمي في حدوث هذه الظاهرة (Hull, 1946)، وبناءً على نظرية السيادة التي تقول: أنَ المورثات غير المرغوبة المتنحية في أحد الأبوين سوف تغطى بالمورثات السائدة في الأب الآخر، يسعى المربي خلال برامج الانتخاب والتربية الداخلية للحصول على سلالات تحمل أكبر عدد من المورثات أو الأليلات المرغوبة، والتي يحكمها الفعل الوراثي السيادي في الجيل الثاني (Budak, 2002)، بهدف الحصول على قوة هجين في الفرد الناتج عن التهجين بين هذه السلالات في الجيل الأول بعد وصولها إلى مرحلة النقاوة الوراثية (Crow, 1999)، بينما أيد Key (1976) نظرية السيادة الفائقة في حدوث قوة الهجين التي بيَنت أنَ تعدد الأليلات في المواقع الوراثية، واختلاف الدور الفيزيولوجي لكل موقع يسبب هذه الظاهرة، وميز الباحثون ما يسمى Pseudo- Heterosis وهي حالة يكون فيها ناتج السيادة الفائقة على مستوى المواقع الوراثية غير مجدٍ، ويحصل عندما

ترتبط أليلات مرغوبة يحكمها الفعل الوراثي السيادي بأليلات لمورثات أخرى غير مرغوبة، من الصعب بذلك الحصول على انعزالات وراثية مرغوبة، ويجعل الجدوى النهائية من السيادة الفائقة غير كبيرة، لذلك غالباً ما تترافق دراسة قوة الهجين مع البحث في نوع التباين الوراثي الذي يؤثر في الصفات المعقدة التي يهتم بها المربي (Wolf and Hallauer, 1997; Drinic *et al*., 2012 b)، وعلى الرغم من أهمية التربية الداخلية للحصول على سلالات مرباة داخلياً في الذرة الصفراء، إلا أن هذه الظاهرة كثيراً ما تؤدي إلى تناقص حيوية هذه السلالات بشكل كبير، ويجعلها أقل خصوبة، وأكثر عرضة للأمراض والحشرات، حيث ينتج التدهور الناتج عن التربية الداخلية عن الاختلاف بين الشكل المظهري، والمخزون الوراثي للنباتات (Crow and Kimura, 1970).

الذرة الصفراء من المحاصيل خلطية التلقيح، وغالباً ما تكون المورثات الضارة، أو غير المرغوبة مورثات متنحية، ويؤدي الخلط الوراثي Heterozygote إلى حجب هذه المورثات بالمورثات السائدة في الفرد الخليط وراثياً (Vencovsky and Barriga, 1992; Pacheco *etal*., 2002). كان Shull (1908) أول من شرح هذه الظاهرة (Hallauer and Miranda Fillo, 1988) حيث بيَن أن الربح الوراثي الناتج عن قوة الهجين غالباً ما يترافق بتدهور كبير للسلالات خلال التربية الداخلية وتناقص في قيمة الخلط الوراثي، ويقلل ذلك من المحصلة النهائية لمجموع السلالات التي يمكن استخلاصها من العشيرة الوراثية، وهو مؤشر على نوعية المورثات المتنحية الموجودة في العشيرة (Vencovsky and Barriga, 1992)، وبذلك فإنَ تقدير هذه الظاهرة يؤدي إلى تقدير مخزون العشيرة الوراثي، وإمكانية الحصول منها على سلالات محسَنة واختيار الآباء المناسبة للانتخاب التكراري (Lima *et al*., 1984)، وقد بيَن Vianna *et al*., (1982) أن قيمة التدهور الناتج عن التربية الداخلية تزداد في العشائر الواسعة القاعدة الوراثية، التي لم تتعرض للتربية الداخلية مسبقاً مقارنةً بالعشائر الناتجة عن الانعزالات الوراثية الضيقة القاعدة الوراثية نسبياً، كما يعتمد مقدار التدهور الناتج عن التربية الداخلية على مقدار الربح المحقق في S_0 وارتفاع متوسط الصفة في الجيل الأول بعد التربية الداخلية، وهذان العاملان يعتمدان بشكلٍ أساسي على طبيعة الفعل الوراثي الذي يحكم الصفة المدروسة وتتابع مورثاتها من جهة، وعلى طريقة التربية أو الانتخاب المتبعة في تحسين العشيرة، وعلى البيئة التي يتم فيها التقييم والانتخاب (Pacheco *etal*., 2002). وتعد العشائر ضيقة القاعدة الوراثية، التي تتمتع بقيم منخفضة للتدهور أكثر أهمية من غيرها للحصول على سلالات تتميز بتوازن بين الفعلين الوراثيين السيادي والتراكمي في هذه الحالة تحدث ظاهرة قوة الهجين من خلال التفاعلات الوراثية غير الأليلية (التفوق)، إنَ جيلاً واحداً من التربية الداخلية يمكن

أن يظهر التراكيب الجيدة، وتتلاحق بعدها عملية الانتخاب والتربية الداخلية لاستبعاد التراكيب غير المرغوبة، حيث تُعد التربية الداخلية استراتيجية مهمة للحصول على سلالاتٍ أصيلة ونقية من الذرة الصفراء تستخدم كآباء للهجن، لاسيما الهجن المفردة عالية الغلة، إضافة إلى تقدير العديد من المعايير الوراثية، يهتم مربي النبات بدرجة السيادة، كمعيار مهم خلال برامج التحسين الوراثي (Gardner, 1963)، وهي مقياس لمتوسط سيادة كل المورثات في أحد الآباء على المورثات التي في الأب الآخر.

بيَن Gardner and Lonnquist (1959) من خلال تقدير درجة السيادة في الأجيال المبكرة الناتجة عن التهجين بين عشائر من الذرة الصفراء، وبعد عدة أجيال من التربية الداخلية، أنَ متوسط درجة السيادة يتناقص بالتوافق مع السيادة غير التامة، وليس الفائقة في معظم المواقع التي سببت قوة الهجين، ويتناغم ذلك مع وجود أليلات متنافرة ومرتبطة في هذه المواقع، بينما توصل Paterniani(1980) من خلال تقييم قوة الهجين في ستة أصناف مفتوحة التلقيح، وهجنها $F_1$15 ، $F_2$15، BC30، إلى قوة هجين 18.8% في الجيل الأول قياساً بمتوسط الأبوين لصفة الغلة، وصل انخفاض الغلة من الجيل الأول إلى الجيل الثاني بنحو 3%، وتقاربت الغلة بين نباتات الجيل الثاني، والهجن الرجعية دلالةً على أن الهجن قد حافظت على نسبة جيدة من الخلط الوراثي. وبيَن الباحث أنَ هذه النتيجة دلالةً على ثبات تأثير المورثات الذي يمكن أن يعود للفعل الوراثي التراكمي، أو الانعزالات الوراثية المرغوبة.

أشارت نتائج درجة السيادة إلى سيطرة الفعل الوراثي السيادي على سلوك صفات، طول وقطر العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، بينما سيطر الفعل الوراثي التراكمي على سلوك صفة عدد الأوراق على النبات، وذلك في البيئة المثالية والمجهدة خلال تقييم ست سلالات والنسل الناتج عن تهجينها تبادلياً (Chen *et al.,* 1996). قيم Pacheco *et al.*, (2002) النسل الناتج عن التهجين التبادلي بين ثمانية وعشرين صنفاً مفتوح التلقيح من الذرة الصفراء، والجيل الأول الناتج عن التربية الداخلية لتقدير ظاهرة التدهور الناتج عن التربية الداخلية لصفة الغلة، وقد تراوحت هذه القيم من 0.34% إلى 49.1%، واستنتج أن قيمة التدهور تزداد في العشائر عريضة القاعدة الوراثية.

قيَم AL Ahmad (2004) قوّة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل في الجيل الأول الناتج عن التهجين نصف التبادلي بين ست سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء، وحصل على قوة هجين -18.27 و14.03% لصفة الإزهار المؤنث، وكانت 81.54 و96.70% لصفة ارتفاع النبات، ووصلت إلى 94.33 و98.02% لصفة ارتفاع العرنوس، و59.49، 40.08% لطول

العرنوس، و28.91،29.92% في صفة قطر العرنوس، و42.63، 23.59% لصفة وزن 100 حبّة، و192.06، 152.01% لصفة غلة النبات الفردي، وذلك قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب، وبلغت قيم التدهور الناتج عن التربية الداخلية في الجيل الثاني قيماً غير معنوية لجميع الصفات ما عدا صفات: ارتفاع النبات، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة، وبينت درجة السيادة أهمية فعل السيادة الفائقة في وراثة الصفات السابقة.

بحث Koutsika- Sotiriou and Karagounis (2005) في التدهور الناتج عن التربية الداخلية في عدة هجن من الذرة الصفراء، حيث تراوح من 28.9% إلى 54.7% لصفة الغلة، ومن 19.0% إلى22.6% لصفة عدد العرانيس على النبات، ومن 10.4% إلى 16.4% لصفة طول العرنوس، ومن -9.0% إلى 11.6% لصفة ارتفاع العرنوس، كما تراوحت قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين من 75% إلى 124% لصفة الغلة الحبية.

توصل Selvaraj *et al*., (2006) إلى قيم معنوية لقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين لصفة الغلة 131.35%، ولصفة محتوى الحبوب من البروتين (32.83%)، ولصفة محتوى الحبوب من النشاء 25.14%، وبلغت قيم قوة هجين قياساً للأب الأفضل لصفة الغلة (83.55%)، ولصفة محتوى الحبوب من البروتين (-2.69%)، ولصفة محتوى الحبوب من النشاء (14.49%). كما بحث Jalal *et al*., (2006) في الانحدار الناتج عن التربية الداخلية في ثلاث وستين عشيرة من الذرة الصفراء، لعدة صفات خضرية وتكاثرية منها: صفة الإزهار المؤنث، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، ووزن 200 حبة، وصفة الغلة، حيث تراوحت نسبة التدهور الناتج عن التربية الداخلية لصفة الإزهار المؤنث من -0.03 إلى -0.07، ومن 0.16 إلى 1.30 لصفة ارتفاع النبات، بينما وصلت إلى 0.75، 0.63، 27.92 لكل من: صفة طول العرنوس، ووزن 200 حبة، وصفة الغلة الحبية على الترتيب.

بلغت أعلى قيمة قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين قرابة 0.78 لصفة الغلة، و0.13، 0.29، 0.44 لكل من: صفة وزن 100 حبة، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس على التوالي، وذلك في الأجيال الانعزالية لهجينين من الذرة الصفراء (Azizi *et al*., 2006).

قيَم Koppad (2007) قوة الهجين الناتجة عن التهجين القمي بين خمسة وعشرين هجيناً فردياً من الذرة الصفراء، وثلاثة مختبرات لصفات: الغلة الحبية، وارتفاع النبات، والعرنوس، ووزن 100 حبة، حيث بلغت أعلى قوة هجين 22.18%، 24.55% قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل

لصفة ارتفاع النبات، و43.43%، 37.50% لصفة ارتفاع العرنوس، و81.85%، 72.29% لصفة الغلة الحبية.

بحث Abd El-Hadi *et al*., (2007) في قوة الهجين لصات: ارتفاع النبات، وعدد الأوراق على النبات، والإزهار المؤنث، وحصل على قيم موجبة عالية المعنوية لقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين لصفتي ارتفاع النبات وعدد الأوراق على النبات، وقوة هجين سالبة وعالية المعنوية لصفة الإزهار المؤنث.

حصل Abou-Deif (2007) على قوة هجين موجبة ومعنوية لصفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، ووزن 100 حبة قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل، وذلك في النسل الناتج عن التهجين بين خمس سلالات مرباة داخلياً الذرة الصفراء، بينما توصل Aydin *et al*., (2007) إلى قيم معنوية لقوة الهجين قياساً للأب الأفضل في كل من صفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، ووزن 100 حبة، بينما كانت قيم قوة الهجين غير معنوية قياساً للأب الأفضل في صفة طول العرنوس، وصفة عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث، وذلك خلال التهجين القمي Top cross بين سلالات منغوزة الحبة مرباة داخلياً وسلالة اختبارية.

بحث Parvez (2007 a) في درجة السيادة لصفة الغلة ومكوناتها خلال التهجين الثلاثي Triple test لخمس عشرة سلالة مرباة داخلياً من الذرة الصفراء، مع ثلاثة مختبرات ، والتي بلغت 0.36، 0.73، 0.83، 0.51 لصفات: الغلة الحبية، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس، وقطر العرنوس على الترتيب.

توصل Abdel-Moneam *et al*., (2009) إلى قوة هجين موجبة ومعنوية قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل في عشرة هجن فردية من الذرة الصفراء، بلغت لصفة قطر العرنوس 153.96%، 136.61% قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب، ولصفة طول العرنوس 182.66%، 144.66%، بينما بلغت 102.73%، 92.44% لصفة وزن 100 حبة، ولصفة الغلة 479.29%، 325.57%، وذلك قياساً لمتوسط الأبوين، والأب الأفضل على الترتيب.

قيم Hussain *et al*., (2009) عدة سلالات حساسة ومتحملة للإجهاد المائي في بيئة مثالية وبيئة مجهدة، وبينت درجة السيادة أهمية الفعل الوراثي التراكمي والسيادة غير التامة في وراثة صفة ارتفاع النبات، والغلة الحبية في البيئتين المدروستين، بينما سيطرت السيادة الفائقة على سلوك صفة وزن 100 حبة، وتوصل Dubey *et al*., (2009) إلى قوة هجين معنوية لصفات: الغلة، ومحتوى الحبوب من الزيت، ومحتوى الحبوب من النشاء، وذلك قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل.

قيم Ahmad *et al*., (2010) التدهور الناتج عن التربية الداخلية في 99 سلالة S_1 ناتجة عن عشائر من الذرة الصفراء، لصفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، ووزن 100 حبة، وقطر العرنوس، وقد تراوحت قيمة التدهور من 0.25 إلى 47.85 سم لصفة ارتفاع النبات، ومن 0.48 إلى 16.2 سم في صفة ارتفاع العرنوس، ومن 0.11 إلى 6.02 سم لصفة طول العرنوس، ومن 0.01إلى 0.62 سم لصفة قطر العرنوس، ومن 9.5 إلى 1276.2 كغ.هكتار$^{-1}$ لصفة غلة النبات الفردي.

حصل Zare *et al*., (2011) من خلال تقييم النسل الناتج عن التهجين التبادلي الكامل بين سبع سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء لصفات: الإزهار المؤنث، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وصفة الغلة على أعلى قوة هجين سالبة، وعالية المعنوية قياسا للأب الأعلى -12.877% لصفة الإزهار المؤنث، بينما بلغت أعلى قوة هجين موجبة، وعالية المعنوية قياساً للأب الأعلى 30.70% لصفة ارتفاع النبات، و52.41% لصفة ارتفاع العرنوس، و12.71% لصفة طول العرنوس، و154.0% لصفة الغلة الحبية.

بحث عبد (2012) في قوة الهجين في الذرة الصفراء لصفات: الإزهار المؤنث، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، وغلة النبات الفردي في النسل الناتج عن التهجين بين سلالتين من الذرة الصفراء، حيث توصل إلى قوة هجن سالبة لصفة الإزهار المؤنث بلغت -12%، وقوة هجين موجبة في صفة عدد الأوراق على النبات وصلت إلى 20.45، وفي صفتي ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس 56.91%، 31.47% على الترتيب، وقد بلغت درجة السيادة 3.55، 4.53، 6.86، 2.17 في صفات: الإزهار المؤنث، وعدد الأوراق على النبات، وارتفاع النبات والعرنوس على التوالي.

قيم Drinic *et al*., (2012 a) الهجن الناتجة عن التهجين التبادلي بين ثماني سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء لصفات: الغلة الحبية، ومحتوى الحبوب من النشاء، والبروتين، والزيت، وحصل على قوة هجين موجبة، وعالية المعنوية 218.07%، 207.3% قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفة الغلة، 19.6%، 13.6% لصفة محتوى الحبوب من الزيت، 2.98%، 2.83% لصفة محتوى الحبوب من النشاء قياساً لمتوسط الأبوين، والأب الأفضل على الترتيب، وأظهرت معظم الهجن المقيمة قوة هجين سالبة لصفة محتوى الحبوب من البروتين.

قدّر Aghaei *et al*., (2012) قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفة الغلة ومكوناتها، وعدد الأوراق على النبات خلال تقييم ثلاثة هجن فردية وآبائها في ظروف البيئة المثالية،

والمجهدة، حيث بلغت قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفة الغلة 160.30%، 117.30% في البيئة المجهدة، 193.14، 145.67% في البيئة غير المجهدة، ولصفة عدد الأوراق على النبات 2.59%، - 3.70% في البيئة المجهدة، 2.87% ، - 0.87% في البيئة المثالية، ولصفة طول العرنوس (58.76%، 46.39%)، (41.29%، 29.98%)، ولصفة وزن 1000 حبة (16.31%، 4.33%)، (21.04%، 1.75%) في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب.

قيم Chohan *et al*., (2012) ست سلالات من الذرة الصفراء، والهجن الناتجة عن التهجين التبادلي الكامل فيما بينها في البيئة المثالية والمجهدة، حيث بلغت درجة السيادة قيماً أقل من الواحد دلالة على دور السيادة غير التامة في سلوك صفات: ارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، والغلة الحبية في البيئتين المجهدة والمثالية.

بحثت AL Abd Alhadi *et al*., (2013) في السلوك الوراثي لصفات: الغلة، وارتفاع النبات والعرنوس، والباكورة للإزهار المؤنث في النسل الناتج عن التهجين نصف التبادلي بين ست سلالات من الذرة الصفراء السكرية، في موقعين مختلفين، حيث أشارت نتائج درجة السيادة إلى أهمية الفعل الوراثي السيادي في وراثة صفات: الإزهار المؤنث وارتفاع النبات والعرنوس، بينما سيطر الفعل الوراثي التراكمي على سلوك صفة الغلة الحبية.

3-1 معامل التباين المظهري والوراثي، درجة التوريث والتقدم الوراثي

يُعد الانتخاب Selection الطريقة المباشرة التي يستخدمها مربي النبات لإحداث تغيير وراثي في العشيرة، ويعتمد الانتخاب بشكلٍ أولي على الشكل المظهري الذي ينتج عن جملة تفاعلات فيزيولوجية في النبات (Comstock, 1996). والتباين الوراثي هو القاعدة الأساسية لبناء برنامج التربية، حيث يعتمد التحسين الوراثي للصفات الكمية على قياس النسبة بين التباين المظهري، والوراثي (Dabholkar, 1992; Singh and Ceccarelli, 1995; Gebre, 2005)، وإن تقسيم التباين الوراثي خلال الأجيال الانعزالية إلى تباين تراكمي ولا تراكمي، وتفاعلات التفوق الوراثية، هو المفتاح الأساسي لفهم الآلية اللازم اتباعها للانتخاب، الذي يجب أن يُدعم بقياس درجة التوريث، والتقدم الوراثي في الجيل الانعزالي الثاني، حيث تعد درجة التوريث من المعايير الوراثية المهمة لمعرفة إمكانية انتقال الصفات المرغوبة من الآباء إلى الأبناء في البيئتين المجهدة، وغير المجهدة (Dabholkar, 1992; Garcia-Zavala; 2008; Yadav and Singh, 2011)، وتقيس نسبة التباين الوراثي إلى المظهري درجة التوريث بالمفهوم الواسع، بينما تقيس نسبة التباين التراكمي إلى التباين المظهري درجة التوريث بالمفهوم الضيق، وبذلك تحدد نوع الفعل الوراثي الذي يحكم سلوك

الصفات قيد الانتخاب، وحجم التباين الوراثي الذي يمكن الاعتماد عليه خلال برامج الانتخاب لتحسين الصفات التي ينشدها المربي (Falconer, 1960; Gebre, 2005; Sabu *et al*., 2009)، فمعرفة مصدر التباين لصفة الغلة ومكوناتها يؤدي إلى تحسين المخزون الوراثي للغلة من خلال الحفاظ على هذه التباينات وتحسينها (Khameneh *et al*., 2012)، كما أن البحث في درجة التقدم الوراثي الناتجة عن الانتخاب يمكن أن تسهم في رفع كفاءة الانتخاب، واختيار الصفات ذات التقدم الوراثي الأعلى (Chander *et al*., 2008)، في هذا السياق حصل Chen *et al*., (1996) في البيئة غير المجهدة والمجهدة على قيم متوسطة إلى مرتفعة لدرجة التوريث، بلغت 0.14، 0.23، 0.42، 0.62، 0.80 لصفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة، وارتفاع النبات، وعدد الأوراق على النبات على الترتيب في البيئة غير المجهدة، بينما بلغت القيم 0.12، 0.11، 0.24، 0.14، 0.78 للصفات الخمس على الترتيب في البيئة المجهدة.

قيم Mas *et al*., (1998) خمسين عائلة أنصاف أخوة لمدة سنتين بهدف تقدير درجة التوريث بالمفهوم الضيق لصفتي ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، حيث بلغت لصفة ارتفاع العرنوس 0.54، ولصفة ارتفاع النبات 0.47.

قيم Gama *et al*., (2001) 144 عائلة من الذرة الصفراء المنغوزة، والصوانية في بيئة الري المثالي والبيئة المجهدة، وتوصل إلى درجة توريث بالمفهوم الواسع 0.38، 0.75 لصفة الغلة في البيئتين المجهدة، والمثالية على الترتيب في عائلات الذرة صوانية الحبة، بينما بلغت درجة التوريث في عائلات الذرة المنغوزة الحبة 0.60، 0.63 لصفة الغلة، وذلك في البيئتين المجهدة والمثالية على الترتيب.

بحث Saleh *et al*., (2002) في معامل التباين الوراثي والمظهري، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع في عدة عشائر تركيبية من الذرة الصفراء لصفات: ارتفاع النبات، والإزهار المؤنث، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، أبدت جميع الصفات قيماً أعلى للتباين المظهري من التباين الوراثي، وبلغت درجة التوريث 0.96، 0.72، 0.72، 0.68 لصفات: ارتفاع النبات، والغلة الحبية، وطول العرنوس، والإزهار المؤنث على الترتيب.

توصل Yousuf and Saleem (2002) إلى درجة التوريث بالمفهوم الواسع بلغت 0.77 لصفة الإزهار المؤنث، و0.73 لصفة وزن 100 حبة، و0.60 لصفة الغلة الحبية، كما بلغت قيم معاملي التباين الوراثي والمظهري (1.18، 1.34)، (7.17، 8.35)، (4.91، 6.33) على الترتيب لكل من صفة الإزهار المؤنث، وزن 100 حبة، وصفة الغلة الحبية.

قيم Rosulj *et al.*, (2002) عدة عشائر من الذرة الصفراء بعد تسعة دورات من الانتخاب الإجمالي لتقدير درجة التقدم الوراثي لصفة محتوى الحبوب الزيت، والغلة الحبية، وتوصل إلى تقدم وراثي معنوي لصفة محتوى الحبوب من الزيت ترافقت مع تناقص معنوي بالغلة الحبية، وبينت نتائجه أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة الصفتين المدروستين، وزادت درجة توريث صفة محتوى الحبوب من الزيت مع التقدم بالدورات الانتخابية.

درس Rafique *et al.*, (2004) معاملي التباين الوراثي والمظهري، ودرجة التوريث لصفة الغلة ومكوناتها في تسعة وأربعين هجيناً فردياً، وسلالاتها الأبوية، حيث تقاربت قيم التباين الوراثي مع التباين المظهري، وسُجلت أعلى قيم التباين الوراثي لصفات: الغلة الحبية، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، ووزن 1000 حبة، وطول العرنوس، وكانت درجة التوريث أكبر من 80% لجميع الصفات المدروسة ترافقت مع درجة مرتفعة للتقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب، مما أشار إلى أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثتها.

توصل Azizi *et al.*, (2006) خلال تقدير درجة التوريث، والتقدم الوراثي لصفات: الغلة وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، ووزن 100حبة في الأجيال الانعزالية لهجينين من الذرة الصفراء إلى درجة توريث بالمفهوم الضيق بلغت 0.42، 0.16 لصفة الغلة في كل من الهجين الأول، والثاني على الترتيب، كما بلغت أعلى قيم درجة التوريث 0.55 لصفة وزن 100 حبة، 0.24 لصفة ارتفاع النبات، 0.72 لصفة ارتفاع العرنوس.

استخدم Mahmood *et al.*, (2004) خمسة أصناف مفتوحة التلقيح لدراسة درجة التوريث بالمفهوم الواسع ومعاملي التباين، ودرجة التقدم الوراثي لصفات: الإزهار المؤنث، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، ووزن 100 حبة، وغلة النبات الفردي، وأشارت النتائج إلى ارتفاع في درجة توريث لكل من صفتي ارتفاع النبات، والغلة الحبية، وترافق ذلك مع ارتفاع في درجة التقدم الوراثي لهاتين الصفتين، مما بين أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة هاتين الصفتين.

توصل AL Ahmad (2004) خلال دراسة السلوكية الوراثية لصفة الغلة، ومكوناتها في العشائر الست لأربعة هجن من الذرة الصفراء إلى درجة توريث عالية بالمفهوم الواسع لصفات: الإزهار المؤنث، وارتفاع النبات، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة، والغلة الحبية، بينما بلغت قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق قيماً متوسطة كان أقلها في الغلة الحبية 0.37، وأعلاها 0.77 في صفة الإزهار المؤنث، بينما بلغت أعلى قيم لدرجة التقدم الوراثي 29.20% في صفة وزن 100 حبة، ولصفة الغلة 17.21%.

درس Shabbir Shakoor *et al*., (2007) معامل التباين المظهري والوراثي ودرجة التوريث، والتقدم الوراثي لكل من صفة الإزهار المؤنث، وغلة النبات الفردي، وارتفاع النبات، وذلك خلال تقييم ثلاثين هجيناً زوجياً من الذرة الصفراء، أبدت صفتا غلة النبات الفردي، وارتفاع العرنوس أعلى قيم للتباين المظهري والوراثي، والتي ترافقت مع ارتفاع في قيمتي درجة التقدم الوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع، ما دل على إمكانية التحسين بالانتخاب المظهري لهاتين الصفتين.

قيم Parvez (2007 a) درجة التوريث لصفة الغلة، ومكوناتها في خمسة عشر تركيباً وراثياً من الذرة الصفراء من خلال تهجينها مع ثلاثة مختبرات، وحصل على درجة التوريث 32.22، 10.52، 18.52، 22.85، لصفات: غلة النبات الفردي، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس، وقطر العرنوس على الترتيب.

قيم Abdelmula and Sabiel (2007) خمسة عشر تركيباً وراثياً من الذرة الصفراء تحت ثلاث معاملات من الري (ري مثالي، وإجهاد مائي خلال مرحلتي النمو الخضري والتكاثري)، وذلك لدراسة التباين الوراثي والمظهري والتقدم الوراثي لصفتي الغلة والإزهار المؤنث وارتفاع النبات، حيث أظهرت هذه التراكيب تبايناً عالي المعنوية للصفات المدروسة تحت ظروف الإجهاد، وتميز أحد التراكيب الوراثية بالغلة الجيدة تحت ظروف الإجهاد في مرحلة النمو الخضري والتكاثري، وتميزت بعض التراكيب المقيمة بتباين وراثي عالي المعنوية، وتقدم وراثي ملموس، ودرجة توريث عالية لصفتي ارتفاع النبات والغلة في البيئة المجهدة.

توصل Chander *et al*., (2008) من خلال البحث في درجة التوريث، والتقدم الوراثي، والتباين الوراثي والمظهري لسبع وثمانين سلالة مرباة داخلياً من الذرة الصفراء، إلى درجة توريث بالمفهوم الواسع بلغت 65.6 لصفة محتوى الحبوب من البروتين، و86.5 لصفة محتوى الحبوب من الزيت، و69.2 لصفة محتوى الحبوب من النشاء، بينما بلغت درجة التقدم الوراثي 14.1%، 4.1%، 38.1% لصفات: محتوى الحبوب من البروتين، والزيت، والنشاء على الترتيب، بينما بلغت قيم معاملي التباين المظهري والوراثي 10.5، 8.5 على الترتيب لصفة محتوى الحبوب من البروتين و21.3، 19.5 لصفة محتوى الحبوب من الزيت و4.2، 3.5 لصفة محتوى الحبوب من النشاء.

قيم Alake *et al*., (2008) عشرة تراكيب وراثية من الذرة لعامين متتاليين بهدف دراسة التباين الوراثي والمظهري، ودرجة التوريث، والتفاعل الوراثي البيئي لكل من صفات: الإزهار المؤنث، ووزن 100 حبة، والغلة الحبية، وبينت النتائج تقارباً في قيم التباين المظهري والوراثي للصفات المدروسة، مما بين أن الانتخاب لهذه الصفات سيكون ذا فعالية عالية، وكانت درجة التوريث عالية لجميع

الصفات المدروسة، وقد بلغت 47.20، 59.11، 67.61، 92.29 لكل من صات: الإزهار المؤنث، وطول العرنوس، ووزن 250 حبة، والغلة الحبية على التوالي، وبلغت درجة التقدم الوراثي لهذه الصفات 4.11، 16.54، 8.88، 33.98 على الترتيب.

قيم Olaoye *et al*., (2009 b) التدهور الناتج عن التربية الداخلية لصفتي: الغلة الحبية ومحتوى الحبوب من البروتين في عشائر الجيل الثاني لهجن فردية من الذرة الصفراء السكرية، والتي تراوحت من -15% إلى 28% لصفة محتوى الحبوب من البروتين، ومن 4% إلى 27% لصفة الغلة الحبية، ومن 2% إلى 38% لصفة ارتفاع العرنوس، بينما تراوحت من -2.27% إلى 6.43% لصفة عدد الأيام للإزهار المؤنث.

درس Has and Has (2009) السلوك الوراثي لصفات: الغلة الحبية، وطول العرنوس، وعدد أفرع النورة الزهرية المذكرة، وعدد الأيام حتى الإزهار المؤنث، وذلك خلال تقييم عشر سلالات مرباة داخلياً من الذرة السكرية، حيث سيطر الفعل الوراثي التراكمي على سلوك صفة الغلة ومكوناتها، وبلغت درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق 79%، 58% على الترتيب لصفة طول العرنوس، و57%، 33% لصفة قطر العرنوس، بينما كانت 93%، 81% لصفة عدد أفرع النورة الزهرية المذكرة، و78%، 70% لصفة الإزهار المؤنث، و61%، 21% لصفة وزن العرنوس.

قيم Shiri *et al*., (2010) ستة وثلاثين هجيناً فردياً من الذرة الصفراء نتجت عن التهجين سلالة × مختبر تحت معاملتين للري، الأولى يطبق عليها ري مثالي، والثانية تخضع للإجهاد المائي في فترة امتلاء الحبوب، وأشارت نتائج البحث إلى أهمية كل من الفعلين الوراثيين: التراكمي وغير التراكمي في توريث صفة الغلة تحت ظروف المعاملتين، وارتفعت درجة التوريث لصفة الغلة في الظروف المجهدة عن الظروف غير المجهدة.

هدف Rafiq *et al*., (2010) من خلال تقييم النسل الناتج عن التهجين بين عشر سلالات مرباة داخلياً، وثلاث مختبرات باتباع طريقة (سلالة x مختبر) إلى تحديد عدة معايير وراثية، منها: درجة التوريث بالمفهوم الواسع، ومعاملا التباين المظهري والوراثي، ودرجة التقدم الوراثي لصفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة وصفة الغلة، حيث بلغت أعلى قيم لمعامل التباين الوراثي 1070.7، 708.7 وذلك في صفتي الغلة الحبية وارتفاع النبات على التوالي، بينما بلغت قيم معامل التباين المظهري 1168.5، 755.0 لهاتين الصفتين على الترتيب، وبلغت أعلى قيمة لدرجة التوريث 0.94 لصفة ارتفاع النبات، بينما بلغت أعلى قيماً

لدرجة التقدم الوراثي 56.13، 45.61، 28.97 لصفات: الغلة الحبية، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس على الترتيب.

قيم Hefny (2011) ثلاث عشرة سلالة مرباة داخلياً من الذرة الصفراء لتقدير بعض المعايير الوراثية لصفة الغلة ومكوناتها، حيث تراوح متوسط معامل التباين الوراثي من (10–20%) لصفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة، بينما كانت القيمة منخفضة لصفة الإزهار المؤنث 7.32، وبلغ معامل التباين الوراثي قيماً متوسطة 13.28، 11.32 لصفتي قطر العرنوس ووزن 100 حبة على التوالي، ومنخفضة لصفتي: الإزهار المؤنث وطول العرنوس، وسجلت قيماً عالية لمعامل التباين المظهري، والوراثي لصفة الغلة الحبية بلغت 33.3%، 32.65% على الترتيب، وبلغت قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع 95.88%، 82.80%، 80.24% لصفات الغلة الحبية ووزن 100 حبة، وعدد الأيام للإزهار المؤنث على التوالي، و68.34% ، 65.20%، لصفتي: قطر العرنوس وطول العرنوس على الترتيب، وبلغت قيم التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب 65.85%، 22.62%، 21.22%، 15.84%، 12.09% لصفات: الغلة الحبية، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس، والإزهار المؤنث على الترتيب.

حصل Tengan *et al*., (2012) على قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفات: ارتفاع النبات 95%، وارتفاع العرنوس 81%، وطول العرنوس 75%، بينما بلغت قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق 24%، 34%، 4% على التوالي.

استعمل إبراهيم وحمادي (2012) التهجين التبادلي الكامل بين ست سلالات من الذرة الصفراء، لدراسة آلية توريث صفة الغلة، وصفات أخرى، وحصل على درجة توريث مرتفعة بالمفهوم الواسع لجميع الصفات بلغت58.81% للإزهار المؤنث، و98.68% لارتفاع العرنوس، ماعدا صفة الغلة الحبية كانت درجة التوريث منخفضة بلغت 8.27%، أما درجة التوريث بالمفهوم الضيق فقد بلغت 46.09% وللإزهار المؤنث، و 0.54 لارتفاع العرنوس.

استخدم Aminu and Izge (2012) طريقة التهجين (سلالة X مختبر) على خمس سلالات وأربعة مختبرات، لتقييم درجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفة الغلة ومكوناتها من خلال تقييم النسل الناتج في البيئة المجهدة، وحصل على درجة التوريث 65% لصفة الغلة الحبية، و43% لصفة وزن 100 حبة، وفي صفة ارتفاع العرنوس 35 % ولصفة ارتفاع النبات 65%، ولصفة الإزهار المؤنث 61.45%.

غربل Chohan *et al*., (2012) خمسين سلالة من الذرة الصفراء، لتحمل الإجهاد المائي، وحصل من ذلك على ست سلالات استخدمها للتهجين التبادلي الكامل، وقيم الهجن الناتجة لتحمل الإجهاد، ودراسة السلوك الوراثي، ودرجة التوريث لصفة ارتفاع النبات، حيث بلغت درجة التوريث 84% في البيئة غير المجهدة، و79% في البيئة المجهدة، وسيطر الفعل الوراثي التراكمي على السلوك الوراثي لهذه الصفة.

بحث Mostafavi *et al*., (2013) في درجة التوريث، ومعاملي التباين المظهري والوراثي خلال تقييم ثمانية عشر هجيناً فردياً من الذرة الصفراء، حيث بلغت أعلى درجة توريث لصفة عدد الأوراق على النبات 85%، 84%، ولصفة الغلة 36%، 66%، ولصفة ارتفاع العرنوس 71%، 69%، ولصفة ارتفاع النبات 59%، 59%، ولصفة وزن 300 حبة 45.%، 42%، 76%، 68% لصفة طول العرنوس، ولصفة قطر العرنوس 72%، 36% وذلك في البيئتين المثالية والمجهدة على الترتيب، بينما بلغ معاملي التباين المظهري والوراثي (343.08، 6.12)، و(9.47، 7.28) لصفة ارتفاع النبات، و(203.62، 6.41)، و(8.18، 6.77) لصفة ارتفاع العرنوس، و(0.84، 6.29)، و(7.59، 6.90) لصفة عدد الأوراق، و(4.13، 11.75)، و(35.60، 28.89) لصفة الغلة الحبية، وذلك في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب.

4-1 مكونات التباين الوراثي

يتطلب التحسين الوراثي للصفات الكمية معلومات مهمة عن طبيعة الفعل الوراثي الذي يحكم السلوك الوراثي للصفات المهمة وتأثيراته، ويعد قياس مكونات التباين الوراثي الخطوة الأهم عند التخطيط لبرنامج تربية فعال، ويمكن من خلاله تقدير الربح الوراثي الممكن بالانتخاب، في هذا السياق تستخدم طريقة تحليل متوسطات الأجيال Generation mean analysis، واختبار اسكالنج Scalling test بشكل كبير بهدف دراسة سلوك الصفات الكمية، وتبيان الأهمية النسبية لكل من الفعلين الوراثيين التراكمي وغير التراكمي، وتوضيح وجود، أو غياب التفاعلات غير الأليلية Epistasis بين المورثات، أي التي توجد على مواقع مختلفة، وبالتالي تحديد القيمة الوراثية، والتربوية للأفراد، والعائلات المدروسة (Viana, 2000)، ويستخدم لتوصيف التراكيب الوراثية التي تحمل المورثات المرغوبة دون حساب القدرة العامة على الائتلاف، ويعتمد على قياس التغيرات المظهرية على أكبر عدد ممكن من الأفراد من المادة الوراثية المدروسة خلال الجيل الثاني والثالث (Alake *et al*., 2012)، وتدل معنوية التفاعل الوراثي C، D على أن للتفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوق)، دوراً مهماً في السلوك الوراثي للصفات المدروسة، وعندما يأخذ الفعل الوراثي

السيادي (h) والتفاعل الوراثي (سيادة x سيادة) (l) الإشارة نفسها سواءً كانت موجبة أو سالبة يكون نمط التفاعل الوراثي من الشكل Complementary، أما إذا اختلفت الإشارة بينهما يكون نمط التفاعل الوراثي Duplicate (Yadav and Singh, 2011).

قيم Guei and Wassom (1996) عشيرتين من الذرة الصفراء، بهدف التحليل الوراثي لصفة حجم النورة المذكرة، وصفة الغلة الحبية، وأكدت النتائج سيادة الفعل الوراثي التراكمي على سلوك هذه الصفات.

بحث Chen *et al*., (1996) في وراثة صفة الغلة، ومكوناتها تحت ظروف الإجهاد المائي من خلال تقييم ست سلالات مرباة داخلياً، والهجن الفردية الناتجة عن التهجين التبادلي بينها، وبينت نتائجه سيطرة السيادة الفائقة على وراثة صفات: طول العرنوس، وقطره، ووزن 100 حبة، وارتفاع النبات تحت ظروف البيئة المجهدة، بينما سيطر الفعل الوراثي التراكمي على وراثة صفة عدد الأوراق على النبات.

أكد Lori *et al*., (2003) على أهمية الفعل الوراثي التفوقي في توريث صفة الغلة في عشائر من الذرة الصفراء في البيئة غير المجهدة.

بحث AL Ahmad (2004) في آلية توريث صفة الغلة ومكوناتها من خلال تحليل الأجيال الانعزالية (العشائر الست) لأربعة هجن فردية عالية الغلة من الذرة الصفراء، وفي موعدين للزراعة، حيث بينت النتائج دور الفعل الوراثي السيادي في وراثة الصفات المدروسة، يليه التفاعل الوراثي (تراكمي × تراكمي)، أو (سيادي × سيادي) في وراثة جميع الصفات المدروسة ماعدا صفة عدد الأيام للإزهار المؤنث، والتي كان للفعل الوراثي التراكمي والتفاعل الوراثي (تراكمي × تراكمي) الأهمية الأكبر في وراثتها.

هدف Azizi *et al*., (2006) إلى تحديد طبيعة الفعل الوراثي الذي يسيطر على سلوك صفة الغلة ومكوناتها، من خلال تحليل الأجيال الانعزالية لهجينين من الذرة الصفراء، وقد بينت النتائج أهمية كل من الفعلين الوراثيين التراكمي وغير التراكمي في وراثة هذه الصفات، لكن تأثير الفعل الوراثي السيادي كان الأكثر أهمية في وراثة هذه الصفات، كما بينت الدراسة أهمية الفعل الوراثي التفوقي في وراثة صفات: الغلة، ووزن 100 حبة، وارتفاع النبات، والعرنوس.

بحث Parvez *et al*., (2006 b) في الأهمية النسبية لكل من الفعل الوراثي التراكمي، وغير التراكمي، والتفاعلات الوراثية (التفوق) لكل من صفات: الغلة، وارتفاع النبات، والعرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة من خلال تحليل الأجيال الانعزالية لهجينين من الذرة

الصفراء، حيث أشارت النتائج إلى أهمية كل من الفعلين الوراثيين التراكمي وغير التراكمي في وراثة هذه الصفات مع سيطرة للفعل الوراثي التراكمي، والتفاعلات الوراثية من الشكل (سيادي × سيادي)، و(تراكمي × تراكمي) في التباين الوراثي في الهجن المدروسة لمعظم الصفات المدروسة.

حصل Rao and Singh (2006) من خلال دراسة وراثة عدة صفات مورفوفيزيولوجية في الذرة الصفراء تحت ظروف الزراعة البعلية، والمروية على قيم معنوية لمتوسط الجيل الثاني، وجميع المعايير الوراثية الناتجة عن تحليل الأجيال الانعزالية، وبين أهمية الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (I)، (L) في سلوك صفة الإزهار المؤنث، وأخذ التفاعل الوراثي النمطين Duplicate و Complementary في العشائر المدروسة، بينما سيطر الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (سيادي × سيادي) على وراثة صفات: ارتفاع النبات، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Duplicate تحت ظروف البيئتين المدروستين، وفي صفة عدد الأوراق على النبات ظهرت أهمية الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل (I)، وبين الباحث على أن استخدام الانتخاب التكراري، والتهجين التبادلي من الطرائق المفيدة لتحسين تحمل محصول الذرة الصفراء للإجهاد المائي.

بحث عبد (2012) في السلوك الوراثي لبعض صفات النمو في الذرة الصفراء من خلال تحليل العشائر الست لهجين فردي من الذرة، حيث سيطر الفعل الوراثي السيادي على وراثة كل من صفات: الإزهار المؤنث، ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وعدد الأوراق على النبات.

قيم Parvez (2007 a) النسل الناتج عن التهجين (سلالة x مختبر) بين خمس عشرة سلالة وثلاثة مختبرات لفهم طبيعة السلوك الوراثي لصفات: الغلة الحبية، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، حيث بينت النتائج سيطرة الفعل الوراثي التراكمي على الصفات المدروسة، إضافة إلى أهمية التفاعل الوراثي (تراكمي X تراكمي) على سلوك صفة قطر العرنوس، والتفاعل (سيادة X سيادة)، (تراكمي X سيادة) على وراثة الصفات الأخرى، ما عدا صفة وزن 100 حبة.

بين Parvez (2007 b) من خلال دراسة الفعل الوراثي لصفة حجم النورة المذكرة وصفات ارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس في التراكيب الوراثية الناتجة عن تهجين خمس عشرة سلالة مرباة داخلياً من الذرة الصفراء إلى ثلاثة مختبرات، أهمية الفعل الوراثي التراكمي وغير التراكمي في وراثة الصفات المدروسة، ما عدا صفة قطر العرنوس التي سيطر عليها الفعل الوراثي التراكمي، كما بينت أهمية جميع أشكال التفاعل الوراثي (التفوق) في وراثة الصفات المدروسة، ما التفاعل الوراثي (تراكمي X تراكمي) في وراثة صفتي حجم النورة المذكرة، وطول العرنوس.

درس Parvez *et al*., (2006 a) السلوك الوراثي لصفات الغلة للنبات الفردي، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس، وقطره في النسل الناتج عن التهجين الثلاثي Triple test بين خمس عشرة سلالة مرباة داخلياً من الذرة الصفراء، وبينت نتائجه أهمية كل من الفعل الوراثي التراكمي وغير التراكمي في السلوك الوراثي للصفات المدروسة، مع سيطرة أكبر للفعل الوراثي التراكمي، وأهمية التفاعل الوراثي من النمط (I) في سلوك صفة قطر العرنوس، والتفاعل الوراثي (L، J) في السلوك الوراثي للصفات الأخرى المدروسة ما عدا صفة وزن 100حبة.

هدف Zdunić *et al* (2008) إلى دراسة السلوك الوراثي متضمناً التفاعل الوراثي (التفوق) لصفتي الغلة، ومحتوى الحبوب من النشاء، من خلال تحليل العشائر الستة للنسل الناتج عن التهجين التبادلي الجزئي بين ثماني سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء، حيث سيطر الفعل الوراثي السيادي على السلوك الوراثي في ثمانية هجن لصفتي الغلة الحبية ومحتوى الحبوب من النشاء، بينما غلب التفاعل الوراثي من النمط (تراكمي × تراكمي) على السلوك الوراثي لصفة محتوى الحبوب من النشاء في هجين واحد، وبحث Haq *et al*., (2009) في السلوك الوراثي لصفات: الغلة الحبية، وطول العرنوس، ووزن 100 حبة من خلال التهجين التبادلي بين ثماني سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء، وبينت النتائج أهمية السيادة الفائقة في وراثة الصفات المدروسة.

استخدم Iqpal *et al*., (2010) تحليل متوسطات الأجيال الانعزالية لدراسة السلوك الوراثي لصفة ارتفاع النبات في عدة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء، وبينت النتائج أهمية الفعل الوراثي السيادي والفعل الوراثي التفوقي من الشكل (سيادي × سيادي) في توريث هذه الصفة.

أشار Todorović *et al*., (2011) خلال البحث في أهمية التفاعل الوراثي غير الأليلي في السلوك الوراثي لصفة الغلة في العشائر الستة لهجينين فرديين من الذرة الصفراء إلى أهمية أكبر للفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (سيادة X سيادة) مقارنة بالفعل الوراثي التراكمي، والتفاعلات الوراثي (سيادة X تراكمي)، (تراكمي X تراكمي). بينما أشارت نتائج Tengan *et al*., (2012) خلال تقييم صنفين مركبين من الذرة الصفراء بهدف دراسة درجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس إلى أهمية كل من الفعلين الوراثيين التراكمي وغير التراكمي في وراثة الصفات المدروسة، ما عدا تباين الفعل الوراثي التراكمي في صفة قطر العرنوس، لكن تباين الفعل الوراثي غير التراكمي كان الأكثر أهمية، وقد غلب على سلوك جميع الصفات.

هدف Sher *et al*., (2012) إلى دراسة شكل وحجم التباين الوراثي الذي يحكم وراثة صفة الإزهار المؤنث، من خلال تحليل العشائر الستة لأربعة هجن من الذرة السلمونية، وبينت النتائج أهمية الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (سيادة X سيادة)، و(تراكمي X تراكمي) في وراثة هذه الصفة، استخدم Abuali *et al*., (2012) خمس سلالات مرباة داخلياً، وثلاثة مختبرات خلال دراسة السلوك الوراثي لصفة الغلة ومكوناتها من خلال تقدير النسبة بين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف، والتي كانت أقل من الواحد لصفات: الغلة الحبية، وطول العرنوس، وزن 100 حبة مبينة أهمية الفعل الوراثي اللا تراكمي في وراثة هذه الصفات.

بحث حسيان (2013) في وراثة صفتي: الغلة ومحتوى الحبوب من البروتين وصفات أخرى، وذلك في العشائر الست لثلاثة هجن فردية مبشرة من الذرة الصفراء، وأشارت نتائجه إلى أهمية الفعل الوراثي التفوقي في سلوك صفتي: الإزهار المؤنث وارتفاع العرنوس، بينما غلب الفعل الوراثي السيادي على سلوك صفات: ارتفاع النبات، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة، وصفة الغلة الحبية، وسيطر الفعل الوراثي السيادي والتفوقي على سلوك صفة محتوى الحبوب من البروتين، بينما سجلت أهمية أكبر للفعل الوراثي التراكمي، والتفاعل الوراثي التفوقي في وراثة محتوى الحبوب من الزيت.

1-5 الارتباط المظهري ومعامل المرور

تعد صفة الغلة صفة كمية معقدة، لكن مكونات الغلة صفات أقل تعقيداً، وهي ذات درجة توريث أعلى عموماً، وأقل تأثراً بالبيئة، وترتبط بالغلة ارتباطاً وثيقاً، لذلك فإن الانتخاب لهذه الصفات أكثر فعالية من الانتخاب لصفة الغلة مباشرة (Kashiani and Saleh, 2010)، وتفيد دراسة علاقات الارتباط بين الصفات في تحديد الاستراتيجية المناسبة للانتخاب غير المباشر لصفة الغلة (Azizi *et al*., 2006.; Yadav and Singh, 2011.; Alake *et al*., 2012) واختيار الطريقة الأنسب للانتخاب التي يمكن أن تسهم في زيادة غلة المحصول (Yadav and Singh, 2011)، كما أن الانتخاب للصفات المرتبطة بالغلة لا يحسن متوسط هذه الصفة في المجتمع المدروس فحسب بل يؤثر في بنية الارتباط بين هذه الصفات، وصفة الغلة (Mcmillan *et al*., 1995)، لذلك لابد من إعادة تقييم علاقات الارتباط بين الصفات بعد كل دورة انتخابية (Edmeades *et al*., 1997)، وتعتمد جدوى الانتخاب أحياناً على اختيار صفات موفولوجية، وفيزيولووجية يمكن أن تكون مؤشراً غير مباشر على زيادة الغلة الحبية (Willman *et al*., 1987; Dwyer *et al*., 1994; Khameneh *et al*., 2012). استُخدم معامل المرور كمؤشر انتخابي هام في العديد من الأبحاث

Board *et al*., 1997; Moghaddam *et al*., 1997; Samonte *et al*., 1998;) Mohammadi *et al*., 2003; Li *et al*., 2006)، لأنه يحدد الأهمية النسبية المباشرة وغير المباشرة لكل صفة من الصفات المدروسة في تباين الغلة الحبية (Bhatt, 1973)، واستبعاد الصفات الأقل أهمية خلال برامج الانتخاب (Savabi *et al*., 2013)، ويساوي التأثير الكلي للصفة التأثيرين المباشر وغير المباشر (من خلال صفات أخرى) للصفة في تباين الغلة الحبية (Duncan, 1975; Nie *et al*., 1975).

درس Khan *et al*., (2000) علاقات الارتباط بين عدة صفات كمية ضمن أربع عشائر من الذرة الصفراء، بينت النتائج ارتباطاً موجباً عالي المعنوية بين صفتي: الغلة الحبية وارتفاع النبات، وارتباطاً سالباً ومعنوياً بين صفتي: الغلة الحبية ووزن 100 حبة.

أشارت نتائج Yousuf and Saleem (2001) أن الانتخاب غير المباشر لصفة الغلة من خلال صفة وزن 100 حبة، يمكن أن يحقق ربحاً وراثياً سريعاً خلال برامج الانتخاب، وذلك خلال تقييم أربع وسبعين عائلة من الذرة الصفراء.

استخدم Saleh *et al*., (2002) عشر عشائر تركيبية من الذرة، لدراسة علاقات الارتباط بين صفة الغلة ومكوناتها وصفتي ارتفاع النبات وارتفاع العرنوس، حيث ارتبطت صفة الغلة بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفتي ارتفاع النبات وطول العرنوس، وارتبطت صفة ارتفاع العرنوس بقيم موجبة وعالية المعنوية مع جميع الصفات المدروسة ما عدا صفة قطر العرنوس.

بيَن Ahmad and Saleem (2003) أن الانتخاب لصفة وزن الحبوب يمكن أن يزيد من فاعلية الانتخاب لصفة الغلة، وذلك من خلال تقييم عشائر الجيل الثاني للهجن الناتجة عن التصالب بين ست سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء.

قيَم Mittelmann *et al*., (2006) معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلة، وصفتي محتوى الحبوب من البروتين والزيت في مجموعة تراكيب من الذرة الصفراء، وأشارت نتائجه إلى ارتباط موجب ومعنوي بصفة محتوى الجبوب من الزيت (r=0.20)، وارتباط سالب وغير معنوي بصفة محتوى الحبوب من البروتين، وكان الارتباط موجباً ومعنوياً بين صفة محتوى الحبوب من البروتين والزيت (r=0.34).

أشارت نتائج Rafique *et al*., (2004) إلى ارتباط موجب وعالي المعنوية بين صفة الغلة، وكل من صفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، ووزن 100

حبة، وبين معامل المرور أن الانتخاب لصفتي: طول العرنوس وقطر العرنوس ترفع من فعالية الانتخاب في المادة الوراثية المدروسة.

درس Malik *et al*., (2005) معامل المرور لصفة الغلة الحبية في ستة وثلاثين هجيناً فردياً وسلالاتها الأبوية، وبين أهمية صفة ارتفاع النبات (r= 0.67)، وصفة عدد الأوراق على النبات (r=0.43) في الانتخاب لتحسين الغلة في العشائر المدروسة.

بحث Ross *et al*., (2008) في الارتباط المظهري بين صفة الغلة ومكوناتها في عشائر الجيل الثاني لتراكيب مبشرة من الذرة الصفراء، أشارت النتائج إلى قيمة موجبة ومعنوية للارتباط المظهري بين صفتي: الغلة الحبية وطول العرنوس.

أشارت نتائج Fabijianac *et al*., (2006) إلى قيم ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة الغلة وصفة محتوى الحبوب من النشاء (r=0.35)، كما أشار إلى ارتباط سلبي ومعنوي بين صفة الغلة، وكل من صفتي محتوى الحبوب من البروتين (r=0.23-)، والزيت (r=0.30-).

ارتبطت صفة الغلة الحبية بقيم موجبة مع صفات: وزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من الزيت وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، والإزهار المؤنث (Okporie and Oselebe, 2007).

أشار Abdelmula and Sabiel (2007) إلى قيم ارتباط سالبة ومعنوية بين صفات: الغلة والإزهار المؤنث، بينما ارتبطت صفة ارتفاع النبات بقيم موجبة وعالية المعنوية مع الغلة الحبية، وتبين أن صفة ارتفاع النبات أحد أهم المعايير الانتخابية لصفة الغلة تحت ظروف الجفاف.

توصل Shabbir Shakoor *et al*., (2007) خلال تقدير معامل الارتباط المظهري، ومعامل المرور في ثلاثين هجيناً زوجياً من الذرة الصفراء لكل من: الإزهار المؤنث، وغلة النبات الفردي، وارتفاع النبات إلى علاقة ارتباط ظاهري هامة بين كل من صفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، والإزهار المؤنث، وبين أن الانتخاب لهذه الصفات يمكن أن يساهم في تحسين الغلة الحبية في المادة الوراثية المدروسة.

بحث Saleem *et al*., (2007) في الارتباط المظهري بين صفة الغلة، وكل من صفات: محتوى الحبوب من البروتين، والزيت، والنشاء، في عدة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء، حيث بينت النتائج وجود ارتباط سالب بين صفة الغلة، وصفة محتوى الحبوب من البروتين (r=0.393-)، بينما أظهرت الغلة ارتباطاً موجباً ومعنوياً مع صفة محتوى الحبوب من النشاء (r=0.127).

قيم Zaidi *et al*., (2008 a) ثلاثين هجيناً من الذرة الصفراء في البيئة المثالية، والبيئة المجهدة، وبحث في علاقة الارتباط المظهري بين صفة الغلة، والصفات النوعية، حيث أشارت النتائج إلى

ارتباط سالب ومعنوي بين صفة محتوى الحبوب من البروتين، وصفة الغلة الحبية في البيئة المجهدة (-0.38) والبيئة المثالية (-0.27).

أشار معامل الارتباط المظهري إلى قيمة سالبة وعالية المعنوية بين صفات: الإزهار المؤنث، وطول العرنوس، ووزن الحبوب، بينما كان الارتباط موجباً وعالي المعنوية بين صفتي طول العرنوس ووزن الحبوب (Alake *et al*., 2008).

توصل Mejaya and Lambertb (2007) من خلال علاقة الارتباط المظهري بين مكونات الغلة والصفات النوعية في النسل الناتج عن التهجين بين سلالات ناتجة عن الانتخاب التكراري لست دورات انتخابية مع مختبر، إلى قيمة سالبة ومعنوية بين صفتي: طول العرنوس ومحتوى الحبوب من البروتين، وموجبة وعالية المعنوية بين صفة الغلة، ومحتوى الحبوب من النشاء، وسالبة وعالية المعنوية بين صفتي: محتوى الحبوب من النشاء ومحتوى الحبوب من الزيت والبروتين، بينما كان الارتباط غير معنوي بين صفة قطر العرنوس، والصفات النوعية.

توصل Chander *et al*., (2008) إلى قيم سالبة ومعنوية لمعامل الارتباط المظهري بين صفات: محتوى الحبوب من البروتين، ومحتوى الحبوب من النشاء، ومحتوى الحبوب من الزيت، وبين صفتي: محتوى الحبوب من الزيت ووزن 100 حبة، بينما بلغت علاقة الارتباط بين صفتي محتوى الحبوب من النشاء ووزن 100 حبة، وصفتي محتوى الحبوب من البروتين ووزن 100 حبة قيماً غير معنوية.

قيم Boćanski *et al*., (2009) علاقات الارتباط المظهري بين صفة الغلة، وكل من صفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وذلك خلال التهجين بين خمس سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء وثلاثة مختبرات، ولوحظت أيضاً علاقة ارتباط ظاهري موجبة وعالية المعنوية بين صفة الغلة الحبية وجميع الصفات السابقة، وبين صفتي وزن الحبوب وارتفاع العرنوس.

قُيمت علاقة الارتباط المظهري بين صفة الغلة ومكوناتها في ثمانية هجن متوسطة العمر من الذرة الصفراء، وذلك تحت ظروف ري مثالية، وإجهاد مائي، حيث سجلت علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين صفتي: الغلة الحبية ووزن 300 حبة في ظروف الري المثالي، وسالبة ومعنوية بين صفتي: الغلة الحبية وعدد الأيام حتى الإزهار المؤنث، وارتبطت صفة حجم النورة المذكرة بقيمة سالبة ومعنوية مع وزن 300 حبة وبقيمة موجبة ومعنوية مع عدد الأيام للإزهار المؤنث، وفي حالة الإجهاد ارتبطت صفة الغلة وصفة 300 حبة بقيمة ارتباط موجبة وعالية المعنوية، وارتبطت الغلة بقيم ارتباط سالبة وعالية المعنوية مع عدد الأيام للإزهار المؤنث، وحجم النورة المذكرة، وموجبة

ومعنوية مع ارتفاع النبات، وطول العرنوس، وأشارت دراسة معامل المرور أن الانتخاب لصفة الباكورية بالإزهار المؤنث، وطول العرنوس يمكن أن تساعد خلال برامج التربية في إنتاج هجن ذات غلة جيدة في ظروف الإجهاد المائي (Khalily *et al*., 2010).

بينت دراسة التأثير المباشر وغير المباشر للصفات المدروسة في تباين الغلة الحبية أن لصفة وزن 100 حبة أعلى تأثيراً مباشراً، بينما كان لصفتي: قطر العرنوس وطول العرنوس أعلى تأثيراً غير مباشر 0.361، 0.317 على الترتيب (Rafiq *et al.,* 2010).

أشارت نتائج Hefny (2011) إلى قيم ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين صفة الغلة، وصفات: طول العرنوس، ووزن الحبوب، وأكد معامل المرور أن الانتخاب لهذه الصفات مؤشر هام لتحسين غلة نباتات الذرة الصفراء من الحبوب.

درس Khayatnezhad *et al*., (2011 b) علاقة الارتباط بين صفة الغلة ومكوناتها من خلال تقييم عدة هجن من الذرة الصفراء، وأشارت النتائج إلى قيم ارتباط موجبة ومعنوية بين صفتي: ارتفاع العرنوس وارتفاع النبات، وقيم ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين قطر العرنوس ووزن 100 حبة، وبين صفتي: وزن 100 حبة وارتفاع النبات، وكانت قيم الارتباط موجبة وعالية المعنوية بين صفات: وزن 100 حبة، وارتفاع النبات، وقطر العرنوس من جهة مع صفة الغلة من جهة أخرى.

أشار Bonea *et al*., (2011) من خلال دراسة علاقة الارتباط المظهري بين صفة الغلة، وعدة معايير لتحمل الإجهاد، إلى قيم ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين صفة الغلة في البيئة المعرضة للإجهاد متوسط الشدة، والغلة في البيئة غير المجهدة، وكل من المعايير المرتبطة بتحمل الإجهاد Geometric mean productivity (GMP)، Harmonic mean (HM)، وعلاقة ارتباط سالبة وعالية المعنوية بين صفة الغلة في البيئة المجهدة، والمعايير Stress Susceptibility index (SSI)، Tolerance index (TOL)، وبين أن الانتخاب لغلة عالية في البيئة المجهدة يجب أن يبنى على الانتخاب لقيم منخفضة من هذه المعايير الرياضية، كما حصل على علاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين المعايير HM، GMP، وبين SSI و TOL.

قيم Beiragi *et al*., (2012) خمسة عشر هجيناً فردياً من الذرة الصفراء، وثلاثة هجن مقارنة، وبحث في علاقة الارتباط المظهري بين صفة الغلة ومكوناتها، والعديد من الصفات المورفوفيزيولوجية في موعدين للزراعة، حيث ارتبطت صفة الغلة بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفتي: ارتفاع النبات وارتفاع العرنوس، وأشار إلى أهمية الانتخاب لصفة طول العرنوس من أجل

تحسين الغلة في موعد الزراعة المثالي، من جهة أخرى ارتبطت صفة الغلة بقيمة موجبة وعالية المعنوية مع صفة عدد الأوراق على النبات في الموعد المبكر للزراعة.

أشارت نتائج Moradi *et al*., (2012) إلى قيم ارتباط موجبة، وعالية المعنوية بين صفة الغلة في البيئة غير المجهدة وكل من المعايير الانتخابية GMP، STI، HM، TOL، وبين صفة الغلة في البيئة المجهدة، وكل من المعايير GMP، STI، HM، بينما كانت قيم الارتباط سالبة، ومعنوية بين صفة الغلة في البيئة المجهدة، والمعيار الانتخابي TOL، كما ارتبطت المعايير GMP، STI، HM فيما بينها بقيم موجبة وعالية المعنوية.

بحث Aliu *et al*., (2012) في علاقة الارتباط المظهري بين صفة الغلة، والصفات النوعية في عشرين عشيرة من الذرة الصفراء، وأشار إلى قيم ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة الغلة، ومحتوى الحبوب من النشاء، وقيم ارتباط سالبة وعالية المعنوية بين صفتي: الغلة الحبية ومحتوى الحبوب من البروتين.

بيَن Khameneh *et al*., (2012) من خلال البحث في علاقة الارتباط المظهري، ومعامل المرور لصفة الغلة ومكوناتها في مئة وأربعة وأربعين هجيناً من الذرة الصفراء، إلى أهمية وزن 100 حبة في تباين غلة النبات الفردي، تلتها من حيث الأهمية صفتا طول العرنوس وقطر العرنوس.

أشار Aminu and Izge (2012) خلال دراسة الارتباط المظهري بين صفة الغلة وصفات أخرى في البيئة المجهدة، إلى علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة الغلة الحبية، وصفة وزن 100 حبة، وعلاقة ارتباط سالبة وعالية المعنوية بين صفة الغلة، وصفة ارتفاع العرنوس، وسالبة غير معنوية بين صفات: الغلة، وارتفاع النبات، وعدد الأيام للإزهار المؤنث، وبين أن الانتخاب لصفة وزن 100 حبة من أهم المعايير الانتخابية لتحسين غلة محصول الذرة الصفراء.

بحث Ghasemi and Chokan (2013) في علاقة الارتباط المظهري بين صفة الغلة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة، ومعايير تحمل الإجهاد، وأشار إلى وجود علاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين صفة الغلة في البيئة غير المجهدة، وكل من المعايير TOL، GMP، بينما كانت علاقة الارتباط غير معنوية بين صفة الغلة في البيئة غير المجهدة، وكل من صفة الغلة في البيئة المجهدة، والمعايير SSI، HM، وارتبطت صفة الغلة في البيئة المجهدة بقيم موجبة ومعنوية مع المعايير GMP، HM، وسالبة وعالية المعنوية مع المعيار SSI، وارتبط المعياران TOL، SSI والمعياران GMP، HM بقيمة موجبة ومعنوية، وارتبط المعياران SSI، HM بقيمة سالبة ومعنوية، وارتبط المعياران TOL، HM بقيم سالبة غير معنوية.

بحث Mostafavi *et al.*, (2013) في علاقة الارتباط بين صفة الغلة، ومكوناتها، وصفات أخرى من خلال تقييم ثمانية عشر هجيناً فردياً مبشراً من الذرة الصفراء في بيئتين مجهدة ومثالية، وتوصل إلى قيم ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين صفة الغلة وكل من صفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وقطر العرنوس، وغلة النبات الفردي، وذلك في البيئة غير المجهدة وعلاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين صفة الغلة في البيئة المجهدة، وكل من صفات: وزن 300 حبة، وطول العرنوس، والغلة الحبية، وقطر العرنوس، بينما كانت قيم الارتباط بين صفة عدد الأوراق على النبات وصفة الغلة سالبة في البيئتين المدروستين.

أشارت نتائج Aslam and Tahir (2003) إلى علاقة ارتباط غير معنوية بين صفة الغلة وصفات: عدد الأوراق على النبات، وقطر العرنوس، ووزن الحبوب في البيئة غير المجهدة.

أشارت قراءات Yusuf (2010) إلى علاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين صفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، وبين صفات: وزن 1000 حبة، وارتفاع العرنوس في البيئة غير المجهدة، وذلك خلال تقييم عدة تراكيب من الذرة الصفراء.

ثانياً مواد البحث وطرائقه

1-2 المادة النباتية Plant material

استخدم في البحث العشائر الخمس لأربعة هجن فردية مبشرة من الذرة الصفراء ذات غلة عالية تتفوق غلة هذه الهجن بحوالي 4.214-6.221 طن.هكتار$^{-1}$ عن الشاهد المحلي الهجين الفردي المعتمد (الباسل-1) (الجدول 1، 2).

جدول (1): نَسَب وغلة الهجن الداخلة في الدراسة.

الهجين	النسب	الغلة الحبية طن. هكتار $^{-1}$
1	(IL.275-06 × IL.362-06)	15.891
2	(IL. 260-06 × IL.792-06)	12.105
3	(IL. 375-06 × IL.256-06)	14.220
4	(IL.363-06 × IL.459-06)	13.884

جدول (2): أسماء ومنشأ السلالات الابوية.

السلالة	النسب	ارتفاع النبات سم	الإزهار المؤنث يوم	المنشأ
P_1	IL.375-06	184.5	67.5	U.S.A.
P_2	IL.363-06	150.1	65.5	U.S.A.
P_3	IL.260-06	136.9	67.5	فرنسا
P_4	IL.459-06	154.3	60.4	صربيا
P_5	IL.275-06	119.0	64.1	إكثار البذار
P_6	IL.792-06	160.5	70.5	المكسيك
P_7	IL.256-06	129.9	68.0	محلي
P_8	IL.362-06	147.0	66.1	فرنسا

2-2 موقع تنفيذ البحث Site of experiment

نفذ البحث في حقول قسم بحوث الذرة التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في منطقة النشابية في غوطة دمشق، يبين الجدول (3) المعطيات المناخية في موقع الزراعة خلال موسم التقييم 2011.

جدول (3): المعطيات المناخية خلال موسم الزراعة لعام 2011.

المعطيات المناخية	متوسط درجة الحرارة (م°)	الرطوبة النسبية الصغرى (%)	الرطوبة النسبية المتوسطة (%)	سرعة الرياح (م.ثا$^{-1}$)
حزيران	24.8	27.6	51.6	1.1
تموز	27.9	20.5	48.5	0.9
آب	27.1	22.2	54.1	1.0
أيلول	24.3	26.5	56.9	0.8
تشرين أول	18.3	31.7	62.7	0.6
المتوسط	24.48	25.7	54.76	0.88

3-2 طريقة البحث Research method

2-3-1 الموسم الزراعي الأول العام 2009

تمت زراعة بذار الجيل الأول F_1 الأبوية لأربعة هجن فردية من الذرة الصفراء والمنتخبة من برنامج التهجين نصف التبادلي بين ثماني سلالات مرباة داخلياً والمنفذ في العام 2008 (العبد الهادي، 2010)، مع سلالاتها الأبوية في قطع تجريبية، بمساحة 21 م^2، بمعدل خمسة خطوط في لكل قطعة وبطول 6 م لكل خط، والمسافة بين الخطوط 70 سم، وبين الجور 25 سم، نفذ برنامج تربية ذاتية لتكوين بذار الجيل الثاني F_2 للهجن الأربعة، كما تمت عملية إكثار للسلالات الأبوية، وإعادة تكوين لحبوب F_1 للهجن الداخلة في الدراسة بحيث تكون المادة الوراثية كافية للتقييم في الموسم 2011.

2-3-2 الموسم الزراعي الثاني العام 2010

زرعت بذار الجيل الثاني F_2 للهجن الأربعة في قطع تجريبية بمعدل عشرة خطوط في كل قطعة، طول الخط 6 م، والمسافة بين الخطوط 70 سم، وبين الجور 25 سم، ونفذ برنامج تربية ذاتية بهدف الحصول على بذار الجيل الثالث F_3.

2-3-3 الموسم الزراعي الثالث العام 2011

1- إعداد الأرض للزراعة: بعد أن اختيرت أرض التجربة بعيدة عن الطرق والمعابر والأشجار المستخدمة كمصدات للرياح، والتربة على درجة عالية من التجانس، وجيدة الصرف وخالية من الملوحة والقلوية الضارةْ (الجدول 4)، تم إجراء فلاحتين متعامدتين بعمق 30 سم، وتنعيم التربة وتسويتها، وأضيفت كامل الأسمدة الفوسفورية (8 كغ وحدة نقية P_2O_5 / دونم، التي تعادل 17.5 كغ من السماد سوبر فوسفات ثلاثي تركيز 46%).

جدول (4): التحليل الكيميائي والميكانيكي لتربة التجربة في العام 2011.

المؤشر	التحليل الميكانيكي %							التحليل الميكانيكي%		
	(EC) $dS.m^{-1}$ لمحلول عجينة	(ph)	المادة العضوية %	N الكلي %	K المتاح ppm	P المتاح ppm	رمل	سلت	طين
القيمة	2.30	8.20	1.40	0.11	166.5	152.50	27	25	47.5
التوصيف	عادية	عادية	منخفض	متوسط	متوسط	عالي	تربة طينية		

2- الزراعة: تمت الزراعة بتاريخ 27 /2011/6، حيث زرعت بذار العشائر الخمس (F_3 - F_2 - F_1 - P_2 -P_1) لكل هجين من الهجن الأربعة في تجربتين من تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (R.C.B.D)، بثلاثة مكررات لكل تجربة، يضم كل مكرر 13 خطاً من نباتات الجيل الثاني F_2، و8 خطوط من نباتات الجيل الثالث F_3، وأربعة خطوط لكل من نباتات الأب الأول P_1، والثاني P_2 والجيل الأول F_1، حيث تمت الزراعة بطريقة العفير في جور على خطوط، وذلك بوضع حبتين في الجورة على عمق 3–5 سم، والمسافة بين الجور 25 سم، تمت مع الزراعة إضافة نصف كمية الأسمدة الآزوتية (6.5 كغ وحدة نقية / دونم، وتعادل 14 كغ من سماد يوريا تركيز 46%)، وتمت إضافة النصف الثاني من السماد الآزوتي خلال الرية الثالثة، التي تلت العزيق الأول (استمارة التعليمات الفنية لزراعة محصول الذرة الصفراء، 2008).

3– العزيق: تم إجراء عمليتي عزيق، الأولى عندما أصبح عمر البادرة 16–18 يوماً، والثانية بعد 26 يوماً من الزراعة.

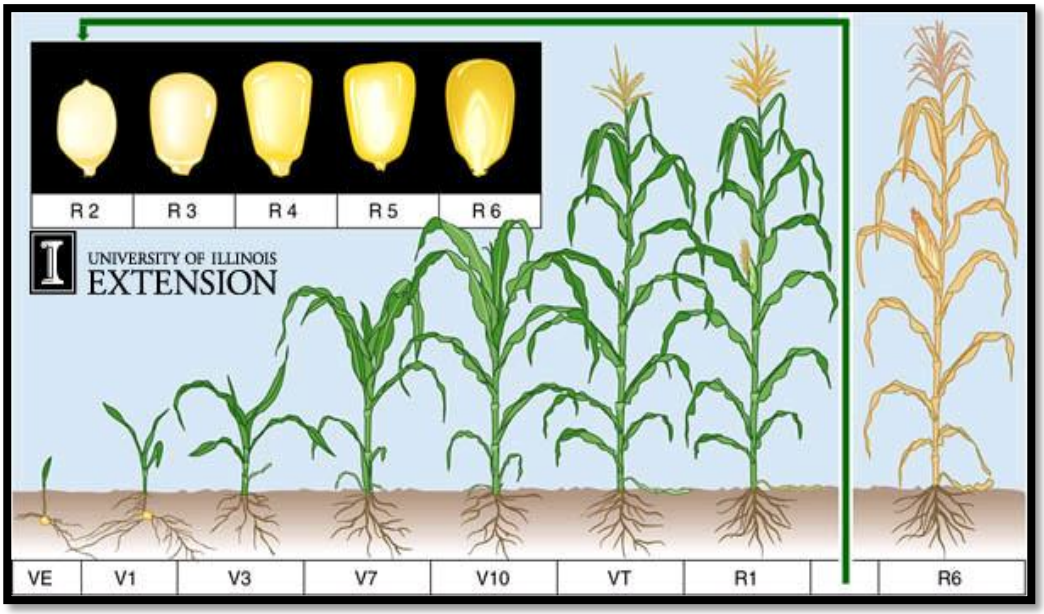
4- التفريد: نفذ التفريد خلال عملية العزيق الأولى، أي بعد 16–18 يوماً من الزراعة، حيث تم ترك نبات واحد في الجورة، أي أن جميع الخدمات الزراعية من تسميد وتعشيب وتفريد قد تمت بشكل مثالي قبل البدء بتطبيق الإجهاد المائي، وذلك لتلافي حدوث إجهادات أخرى على المحصول خلال موسم النمو (Bänziger *et al*., 2000).

الأب الأول للهجين الأول (4 خط)	الأب الأول للهجين الثاني (4 خط)	الأب الأول للهجين الثالث (4 خط)	مسافة عازلة 15 م	الأب الأول للهجين الأول (4 خط)	الأب الأول للهجين الثاني (4 خط)	الأب الأول للهجين الثالث (4 خط)
الأب الثاني للهجين الأول (4 خط)	الأب الثاني للهجين الثاني (4 خط)	الأب الثاني للهجين الثالث (4 خط)		الأب الثاني للهجين الأول (4 خط)	الأب الثاني للهجين الثاني (4 خط)	الأب الثاني للهجين الثالث (4 خط)
الجيل الأول للهجين الأول (4 خط)	الجيل الأول للهجين الثاني (4 خط)	الجيل الأول للهجين الثالث (4 خط)		الجيل الأول للهجين الأول (4 خط)	الجيل الأول للهجين الثاني (4 خط)	الجيل الأول للهجين الثالث (4 خط)
الجيل الثاني للهجين الاول (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الثاني (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الثالث (13 خط)		الجيل الثاني للهجين الاول (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الثاني (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الثالث (13 خط)
الجيل الثالث للهجين الأول (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الثاني (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الثالث (8 خط)		الجيل الثالث للهجين الأول (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الثاني (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الثالث (8 خط)
الأب الأول للهجين الثاني (4 خط)	الأب الأول للهجين الأول (4 خط)	الأب الأول للهجين الثاني (4 خط)		الأب الأول للهجين الثاني (4 خط)	الأب الأول للهجين الأول (4 خط)	الأب الأول للهجين الثاني (4 خط)
الأب الثاني للهجين الثاني (4 خط)	الأب الثاني للهجين الأول (4 خط)	الأب الثاني للهجين الثاني (4 خط)		الأب الثاني للهجين الثاني (4 خط)	الأب الثاني للهجين الأول (4 خط)	الأب الثاني للهجين الثاني (4 خط)
الجيل الأول للهجين الثاني (4 خط)	الجيل الأول للهجين الأول (4 خط)	الجيل الأول للهجين الثاني (4 خط)		الجيل الأول للهجين الثاني (4 خط)	الجيل الأول للهجين الأول (4 خط)	الجيل الأول للهجين الثاني (4 خط)
الجيل الثاني للهجين الثاني (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الاول (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الثاني (13 خط)		الجيل الثاني للهجين الثاني (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الاول (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الثاني (13 خط)
الجيل الثالث للهجين الثاني (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الأول (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الثاني (8 خط)		الجيل الثالث للهجين الثاني (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الأول (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الثاني (8 خط)
الأب الأول للهجين الرابع (4 خط)	الأب الأول للهجين الثالث (4 خط)	الأب الأول للهجين الرابع (4 خط)		الأب الأول للهجين الرابع (4 خط)	الأب الأول للهجين الثالث (4 خط)	الأب الأول للهجين الرابع (4 خط)
الأب الثاني للهجين الرابع (4 خط)	الأب الثاني للهجين الثالث (4 خط)	الأب الثاني للهجين الرابع (4 خط)		الأب الثاني للهجين الرابع (4 خط)	الأب الثاني للهجين الثالث (4 خط)	الأب الثاني للهجين الرابع (4 خط)
الجيل الأول للهجين الرابع (4 خط)	الجيل الأول للهجين الثالث (4 خط)	الجيل الأول للهجين الرابع (4 خط)		الجيل الأول للهجين الرابع (4 خط)	الجيل الأول للهجين الثالث (4 خط)	الجيل الأول للهجين الرابع (4 خط)
الجيل الثاني للهجين الرابع (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الثالث (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الرابع (13 خط)		الجيل الثاني للهجين الرابع (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الثالث (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الرابع (13 خط)
الجيل الثالث للهجين الرابع (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الثالث (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الرابع (8 خط)		الجيل الثالث للهجين الرابع (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الثالث (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الرابع (8 خط)
الأب الأول للهجين الثالث (4 خط)	الأب الأول للهجين الرابع (4 خط)	الأب الأول للهجين الأول (4 خط)		الأب الأول للهجين الثالث (4 خط)	الأب الأول للهجين الرابع (4 خط)	الأب الأول للهجين الأول (4 خط)
الأب الثاني للهجين الثالث (4 خط)	الأب الثاني للهجين الرابع (4 خط)	الأب الثاني للهجين الأول (4 خط)		الأب الثاني للهجين الثالث (4 خط)	الأب الثاني للهجين الرابع (4 خط)	الأب الثاني للهجين الأول (4 خط)
الجيل الأول للهجين الثالث (4 خط)	الجيل الأول للهجين الرابع (4 خط)	الجيل الأول للهجين الأول (4 خط)		الجيل الأول للهجين الثالث (4 خط)	الجيل الأول للهجين الرابع (4 خط)	الجيل الأول للهجين الأول (4 خط)
الجيل الثاني للهجين الثالث (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الرابع (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الاول (13 خط)		الجيل الثاني للهجين الثالث (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الرابع (13 خط)	الجيل الثاني للهجين الاول (13 خط)
الجيل الثالث للهجين الثالث (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الرابع (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الأول (8 خط)		الجيل الثالث للهجين الثالث (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الرابع (8 خط)	الجيل الثالث للهجين الأول (8 خط)

5- الري: من أجل تحقيق أهداف البحث المتمثلة في رفع غلة المحصول تحت ظروف الإجهاد، وتحديد معايير الانتخاب والغربلة لتحمل الإجهاد، وبما أن فعالية الانتخاب تزداد عند تطبيق الإجهاد متوسط الشدة Moderate (Mild) stress، لأنَ هذه الظروف تتيح للنبات إظهار مخزونه الوراثي في تحمل الإجهاد، وانتخاب تراكيب ذات غلة جيدة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة (Blum, 1996; Panthuwan *et al*., 2002; Mostafavi *et al*., 2013). ونظراً لتباين وتنوع البنية الوراثية للتراكيب الداخلة في الدراسة (سلالات ضعيفة النمو وهجن فردية قوية النمو وأجيال انعزالية متعددة)، واختلاف سلوكها وقدرتها على التحمل، فقد اعتمد هذا الشكل من الإجهاد كمرحلة أولية، وقد زرعت المعاملتان على مسافة كافية تزيد عن 10 م تضمن عدم تسرب مياه الري من معاملة إلى أخرى، حيث أعطيت الرية الأولى بكمية كافية (ثقيلة وعلى البارد) للمعاملتين، كما رويت المعاملتان برية التبريد بعد أسبوع من الزراعة بهدف إتمام مرحلة الإنبات في المعاملتين، تم توزيع مياه الري بمعدل رية كل (10±2) يوم للمعاملة الأولى أي بمعدل 10 ريات خلال موسم النمو 1- ريتا الزراعة والتبريد، 2- أربع ريات خلال طور النمو الخضري، 3- أربع ريات خلال طور النمو التكاثري، بينما قدمت مياه الري للمعاملة الثانية كل (17±2) يوم وبمعدل 7 ريات خلال موسم النمو على الشكل التالي 1- ريتا الزراعة والتبريد، 2- ريتان خلال طور النمو الخضري، ثلاث ريات خلال طور النمو التكاثري (الجدول 5)، وبذلك فقد طبق الإجهاد المائي خلال فترات النمو الخضري (V_{10})، (V_{14}، V_{16}) وطور النضج الثمري المتأخر (الساهوكي، 1990 ; Edwards, 2009)، (الشكل 1).

جدول (5): جدولة مياه الري للمعاملتين الزراعيتين.

البيئة غير المجهدة (معاملة 1)		البيئة المجهدة (معاملة 2)		طور النمو
رقم الرية	تاريخ الرية	رقم الرية	تاريخ الرية	
الرية الأولى	2011/ 6/ 27	الرية الأولى	2011/ 6/ 27	
الرية الثانية	2011/ 7/ 4	الرية الثانية	2011/ 7/ 4	V_2
الرية الثالثة	2011/ 7/ 17	الرية الثالثة	2011/ 7/ 21	V_8
الرية الرابعة	2011/ 8/ 1	-	-	V_{10}
الرية الخامسة	2011/ 8/ 10	الرية الرابعة	2011/ 8/ 10	V_{12}
الرية السادسة	2011/ 8/ 21	-	-	(VT) V_{16} ،V_{14}
الرية السابعة	2011/ 8/ 29	الرية الخامسة	2011/ 8/ 28	R_2 ،R_1
الرية الثامنة	2011/ 9/ 11	الرية السادسة	2011/ 9/ 15	R_3 ،R_2
الرية التاسعة	2011/ 9/ 22	-	-	R_4
الرية العاشرة	2011/ 10 / 2	الرية السابعة	2011/ 10 / 3	R_5



الشكل (2): مراحل نمو نبات الذرة الصفراء. V_E: طور البادرة، من V_1 إلى V_T: طور النمو الخضري والذي يترافق مع ظهور ورقتين أسبوعياً على النبات، وينتهي مع بدء الإزهار المذكر، R_1: مرحلة بدء الإزهار المؤنث والإلقاح، R_2: طور البلاستر، R_3: طور النضج الحليبي، R_4: طور النضج العجيني، R_5: طور النغزة، R_6: طور النضج الفيزيولوجي.

6- الحصاد: تم حصاد النباتات يدوياً عند ظهور الحلقة (النغزة) السوداء على 75% من الحبوب بالعرنوس.

4-2 الصفات المدروسة Investigated traits

لابد في الاستراتيجية العامة للتربية أن تركز المراحل الأولى من الانتخاب على مكونات الغلة وبعض الصفات المورفولوجية مثل ارتفاع النبات وارتفاع العرنوس وغيرها، وقد دلت العديد من الأبحاث على أنه يمكن من خلال اتباع معايير الانتخاب والغربلة الصحيحة الحصول على تباين وراثي كافٍ حتى في المادة الوراثية المستحدمة في أعمال التربية الروتينية (العودة وخيتي، 2008)، وتتميز الصفات المدروسة بسهولة القياس وثباتها خلال فترة القياس، ولابد أن تعبر العينة المأخوذة عن العشيرة المدروسة، لذلك يزداد حجم العينة في العشائر الخليطة وراثياً، بينما ينخفض عددها في العشائر النقية وراثياً، لذلك فقد أخذت القراءات المحددة في هذا البحث على ستين نباتاً من كل من عشائر الآباء، والجيل الأول (P_1، P_2، F_1)، وعلى مئة وعشرين نباتاً من عشائر الجيل الثاني F_2، وتسعين نباتاً من عشائر الجيل الثالث F_3 وذلك من كل معاملة ومن كل هجين.

- عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث Silking days: قُدرت بعدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى ظهور النورات الزهرية المؤنثة على النباتات الفردية في كل عشيرة.

- ارتفاع النبات (سم) Plant height: تم بحساب طول النبات من سطح التربة حتى العقدة الحاملة للنورة المذكرة (Rahman *et al*., 2007).
- ارتفاع العرنوس (سم) Ear height: حُسبت بقياس طول ساق النبات من سطح التربة حتى العقدة الحاملة للعرنوس (Rahman *et al*., 2007).
- حجم النورة المذكرة Branches per tassel: قُدِر بحساب عدد الأفرع الكلي على النورة في كل نبات فردي ولكل عشيرة.
- عدد الأوراق على النبات Leaves per plant: حُسب كامل عدد الأوراق على النبات في مرحلة الإزهار بعد تمام مرحلة النمو الخضري، بعد أن وُضِعت إشارة على الورقة السابعة في طور النضج الخضري المبكر.
- طول العرنوس (سم) Ear length : يساوي المسافة من قاعدة العرنوس إلى قمته.
- قطر العرنوس (سم) Ear diameter : حُسِب باستخدام جهاز خاص (الأدمة) في منتصف الثلث السفلي من العرنوس (من ناحية قاعدته).
- وزن 100 حبة (غ) Kernel weight - 100: تم إجراء عدّ لمائة حبة، وحساب الوزن من خلال ميزان الكتروني حساس.
- غلة النبات الفردي على رطوبة (15%) Yield per plant: حُسبت من خلال المعادلة:

  الغلة على رطوبة (15%)= الغلة (غ) x (100− الرطوبة المقاسة) / (100−15)
- محتوى الحبوب من الزيت (%) Oil ratio.
- محتوى الحبوب من البروتين (%) Protein ratio.
- محتوى الحبوب من النشاء (%) Starch ratio.
- قُدّر محتوى الحبوب من النشاء والزيت والبروتين باستخدام جهاز Infratic /1241/ grain analyzer، في مخبر تكنولوجيا الحبوب في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية حيث أُضيفت كمية كافية من الحبوب إلى الجهاز الذي يقسمها تلقائياً إلى مكررات، ويعطى النسب المئوية المطلوبة.

5-2 التحليل الإحصائي Statistical analysis

1-5-2 قوة الهجين Heterosis

تُعد قوة الهجين من أهم المظاهر التي استخدمت في محصول الذرة الصفراء، ونتج عنها العديد من الهجن الفردية والزوجية عالية الغلة، وتنعكس قوة الهجين من خلال قوة النموHybrid vigor ومظاهر الحيوية الأخرى، كمقاومة الأمراض والإجهادات، وهي ظاهرة معاكسة للتدهور الناتج عن التربية الداخلية، وتنتج عن الخلط الوراثي على مستوى المواقع الوراثية الناتج عن التهجين بين سلالات مرباة داخلياً متباعدة وراثياً ومتآلفة فيما بينها وأصيلة وراثياً (Duvick, 1999; Miranda Filho, 1999)، وبين Hays and foster (1976) أن قوة الهجين تنتج عن عامل أو أكثر من العوامل الآتية:

1- تظافر الفعل الوراثي لعدة مورثات سائدة مرغوبة مشتتة في الأبوين وهو ما يسمى الفعل الوراثي السيادي.
2- تكامل Complemantry الفعل الوراثي التراكمي أو السيادي أو مورثات متنحية في مواقع متعددة، وهو ما يسمى التفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوق) non-allelic interaction.
3- التفاعل الوراثي المرغوب بين أليلين على موقع وراثي واحد، وهو ما يسمى inter-allelic interaction.

وبينما يحصل التدهور الوراثي في العشائر النباتية خلال تأثير المكون الوراثي للعشيرة Intra-population effect، تنتج قوة الهجين عن تأثير Inter-population effect، أي الأثر الناتج عن تهجين العشيرة مع أخرى من نفس النوع الوراثي، وتزداد قوة الهجين بالتباعد الوراثي، والفعل الوراثي السيادي. وتشير قوة الهجين قياساً للأب الأفضل إلى تفوق الهجين على أحد أبويه (Lamkey and Edwards, 1999)، بينما تُعد قوة الهجين قياساً إلى متوسط الأبوين معياراً مهماً لتزويد المربي بمعلومات حول أهمية الفعل الوراثي السيادي، أو السيادة الفائقة (Drinic *et al*., 2012 a).

لابدّ أن تترافق دراسة قوة الهجين في البيئة المثالية مع التربية لتحمل الإجهادات لضمان استقرار غلة التركيب الوراثي المنتخب، وذلك من خلال انتخاب سلالات، وهجن متحملة (Duvick, 1999). وقد أشار Jinks (1983) إلى أنّ تأثر السلالات بالبيئة غالباً ما يكون أعلى من هجنها الخليطة وراثياً Heterozygous لأنّها تراكيب أصيلة وراثياً Homozygous نتجت عن التربية الداخلية لدورات متعددة، التي تترافق بانخفاض في قوة النمو والحيوية والقدرة على مقاومة الأمراض

وتحمل الإجهادات الأحيائية، ولكن يختلف ذلك من سلالةٍ إلى أخرى، وتختلف قوة الهجين من بيئة لأخرى، ومن هجين إلى آخر.

ا- قوة الهجين قياساً إلى متوسط الأبوين H(MP)

قدرت قوة الهجين قياساً إلى متوسط الأبوين، بحساب النسبة المئوية للفرق بين متوسط الصفة في الهجين، ومتوسط الصفة في أبويه (Singh and Chaudhary, 1977).

$$H(MP)\% = \{(F_1 - MP)/MP\} \times 100$$

حيث: H(MP) %: قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين بالنسبة للصفة المدروسة، F_1 : متوسط الصفة في الهجين، MP : متوسط الصفة في آباء الهجين.

وحسبت الفروق المعنوية لقوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين كما ورد في معادلة (Wynne *et al*., 1970) حيث تقارن القيمة (F_1-MP) مع القيمة الناتجة عن المعادلة:

$$T = T_{(TABLET)} * \sqrt{(VP_1 + VP_2 + VF_1)/3}$$

حيث: T: قيمة T المحسوبة، و $T\ (TABLET)$: قيمة T الجدولية على مستوى معنوية 0.05، 0.01، VP_1، VP_2، VF_1: تباين الجيل الأول، تباين الأب الثاني، تباين الأب الأول على التوالي.

ب- قوة الهجين قياساً إلى الأب الأفضل H (BP)

حسبت قوة الهجين قياساً إلى الأب الأفضل من خلال النسبة المئوية للفرق بين متوسط الصفة في الهجين الناتج، ومتوسط الصفة في الأب الأفضل الداخل في تكوين هذا الهجين (Singh and Chaudhary, 1977).

$$H(BP)\% = \{(F_1 - BP)/BP\} \times 100$$

حيث H(BP) % : قوة الهجين قياساً للأب الأفضل بالنسبة للصفة المدروسة، BP متوسط الصفة في الأب الأفضل، F_1 : متوسط الصفة في الهجين.

وقدرت الفروق المعنوية لقوة الهجين وفق اختبار (t-test) باستخدام برنامج Excel وفق (Wynne *et al*., 1970) حيث تقارن القيمة (F_1-BP) مع القيمة الناتجة عن المعادلة:

$$T = T_{(TABLET)} * \sqrt{(VB_P + VF_1)/2}$$

حيث: T: قيمة T المحسوبة، و$T_{(TABLET)}$: قيمة T الجدولية على مستوى معنوية 0.05، 0.01، VB_P: تباين الأب الأفضل، VF_1: تباين الجيل الأول.

2-5-2 اختبار Scalling-I وتحليل متوسطات الأجيال الانعزالية

يقيم تحليل الأجيال الانعزالية واختبار Scalling-I السلوكية الوراثية للصفات الكمية، ويقدر نسبة تباين الفعل الوراثي السيادي والتراكمي، والتفاعل الوراثي التفوقي (Viana, 2000)، تشير معنوية التفاعل الوراثي C، D إلى أن للتفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوق) دوراً في السلوك الوراثي للصفات المدروسة، ويشير المقياس (C) إلى التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة)، بينما يشير المقياس (D) إلى التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي x تراكمي)، حيث يعتمد اختيار برنامج التربية المناسب بشكل كبير على فهم طبيعة الفعل الوراثي الذي يؤثر في سلوك الصفات قيد الانتخاب، ففي حين يعد الفعل الوراثي غير التراكمي الأساس في إنتاج الهجن، يشكل الفعل الوراثي التراكمي المعيار الأساسي خلال عملية الانتخاب (Edwards *et al*., 1976.; Aziz *et al*., 2006)، وبما أن الفعل الوراثي التراكمي والتفاعل الوراثي (تراكمي x تراكمي) أكثر استقراراً خلال الأجيال الانعزالية، يمكن البدء بالانتخاب لهما خلال الأجيال الانعزالية المبكرة، بهدف تجميع أكبر للمورثات المسؤولة عن هذا الفعل الوراثي الهام، والتي تزداد بعد كل دورة انتخابية، بينما يتأثر الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (سيادة x سيادة) بشكل أكبر بالعوامل البيئية، لذلك ينصح بالبدء بالانتخاب لهذا الفعل الوراثي خلال الأجيال الانعزالية المتأخرة، حيث تكون التراكيب الوراثية قد أصبحت أكثر استقراراً وراثياً، وتزداد بذلك جدوى وفعالية الانتخاب (Al Ahmad, 2004). وتعد طريقة تحليل العشائر الخمسة من الطرق الهامة المستخدمة لتقدير مكونات الفعل الوراثي المسيطر على السلوك الوراثي للصفات، والتي يمكن من خلالها برمجة عملية الانتخاب لاسيما مع تغير معاملة الري المطبقة، وملاحظة الاختلاف في السلوك الوراثي للصفات في البيئتين المدروستين.

تم وفق اختبار Scalling-I وبوجود العشائر الخمسة لكل هجين تقدير المقياسين (C، D) كما أورده (Singh and Chaudhary, 1977)

$$C = 4\overline{F_2} - 2\overline{F_1} - \overline{P_1} - \overline{P_2}$$
$$D = 4\overline{F_3} - 2\overline{F_2} - \overline{P_1} - \overline{P_2}$$
$$VC = 16V(\overline{F_3}) + 4V(\overline{F_1}) + V(\overline{P_1}) + V(\overline{P_2})$$
$$VD = 16(\overline{F_3}) + 4V(\overline{F_2}) + V(\overline{P_1}) + V(\overline{P_2})$$
$$S.E\ (C) = \sqrt{V(C)}$$
$$S.E\ (D) = \sqrt{V(D)}$$

حيث أن: $\overline{P_1}$، $\overline{P_2}$، $\overline{F_1}$، $\overline{F_2}$، $\overline{F_3}$ متوسط الصفة في كل من الأب الأول والثاني، والجيل الأول والثاني والثالث على الترتيب، وتدل معنوية المعيار C على وجود تفاعل وراثي غير أليلي من الشكل (سيادة × سيادة)، بينما تشير معنوية المعيار D على وجود تفاعل وراثي من الشكل (تراكمي × تراكمي).
كما تم تحليل متوسطات الأجيال الانعزالية وفق (Singh and Chaudhary, 1977) كما يلي:

$$M = \bar{F}_2$$
$$D = 1/2\bar{P}_1 - 1l2\overline{P_2}$$
$$H = 1/6(4\bar{F}_1 + 12\overline{F_2} - 16\overline{F_3})$$
$$L = 1/3(16\overline{F_3} - 24\overline{F_2} + 8\bar{F}_1)$$
$$I = \bar{P}_1 - \overline{F_2} + (1/2)(\bar{P}_1 - \overline{P_2} + H) - \frac{1}{4}L$$

وحُسِب تباين المتوسط كما يلي:

$$V(M) = V\overline{F_2}$$
$$\mathrm{V(D)} = 1/4(\mathrm{V}\bar{P}_1 + V\overline{P_2})$$
$$V(H) = 1/36[16V\bar{F}_1 + 144\,(V\overline{F_2}) + 256(V\overline{F_3})$$
$$V(L) = 1/9(256(V\overline{F_3}) + 576(V\overline{F_2}) + 64(\bar{F}_1)$$
$$V(I) = (V\bar{P}_1) + V\overline{F_2} + 1/4(V\bar{P}_1 + V\overline{P_2} + VH) + 1/16VL$$

حُسِب الخطأ المعياري كما يلي:

$$S.E\ (M) = \sqrt{V(M)}$$
$$S.E\ (D) = \sqrt{V(D)}$$
$$S.E\ (H) = \sqrt{V(H)}$$
$$S.E\ (L) = \sqrt{V(L)}$$
$$S.E\ (I) = \sqrt{V(I)}$$

حُسِبت قيمة T المحسوبة لكل تباين كما يلي:

$$T.M = M \backslash S.E\ (M)$$
$$T.D = D \backslash S.E\ (D)$$
$$T.H = H \backslash S.E\ (H)$$
$$T.L = L \backslash S.E\ (L)$$
$$T.I = I \backslash S.E\ (I)$$

تقارن قيمة T المحسوبة مع قيمة T الجدولية لكل معيار وراثي على درجة حرية تساوي مجموع درجات الحرية للأجيال المتضمنة ضمن كل معادلة، مثلاً: تؤخذ T الجدولية للمعيار الوراثي D

على درجة حرية تساوي (درجة حرية الأب الأول+ درجة حرية الأب الثاني) = (عدد مشاهدات الأب الأول – عدد المكررات) + (عدد مشاهدات الأب الثاني – عدد المكررات).

2-5-3 درجة السيادة Dominance Degree

حُسِبت درجة السيادة لكل صفة في كل هجين مدروس وفق المعادلة الآتية (Mather, 1949):

$$P = (\overline{F_1} - \overline{MP})/[0.5 * (\overline{P_2} - \overline{P_1})]$$

حيث: $\overline{F_1}$ متوسط الصفة في الجيل الأول، MP متوسط الصفة بين الأبوين، $\overline{P_1}$، $\overline{P_2}$ متوسط الصفة في كلا الأبوين على التوالي.

إذا زادت درجة السيادة عن (+1) أو نقصت دون (−1) كان ذلك دليلاً على وجود سيادة فائقة، وإذا كانت (+1) أو (−1) كان ذلك دليلاً على وجود سيادة تامة، وإذا كانت القيمة (0)، أشار ذلك إلى غياب السيادة، وإن تراوحت بين أكثر من (−1)، وأقل من (+1) دلّ ذلك على وجود سيادة جزئية (Mather, 1949).

2-5-4 درجة التدهور بالتربية الداخلية Inbreeding Depression

قُدِرت درجة التدهور كنسبة مئوية وفق معادلة (Singh and Chaudhary, 1977):

$$\boldsymbol{ID = (\overline{F_1} - \overline{F_2})/\overline{F_1} * 100}$$

حسبت معنوية درجة التدهور الناتجة عن التربية الداخلية من خلال مقارنة القيمة $\boldsymbol{(\overline{F_1} - \overline{F_2})}$ مع ناتج المعادلة:

$$\boldsymbol{T = T_{(TABLET)} * \sqrt{(\ VF_2 + VF_1)/2}}$$

2-5-5 اختبار Scalling-II

اعتمد هذا الاختبار على حساب F-test لتباينات الأجيال غير الانعزالية، وهي الآباء والجيل الأول، بحيث نضع التباين الأكبر على التباين الأصغر ونقارن F المحسوبة مع F الجدولية. وتشير عدم معنوية هذا الاختبار إلى انخفاض التفاعل البيئي الوراثي واستقرار التراكيب الوراثية المدروسة.

2-5-6 معامل التباين المظهري Phenotypic coefficient variation (PCV) ومعامل التباين الوراثي Genotypic coefficient variation (GCV)

يعتمد نجاح برنامج التربية على حجم التباين الوراثي للصفات المنتخبة ودرجة توريثها، خلال مختلف مراحل الانتخاب والتحسين الوراثي لصفة الغلة الحبية في البيئتين غير المجهدة والمجهدة (Flower *et el*., 1990)، وتظهر العديد من الصفات تبايناً وراثياً أعلى في البيئة المجهدة، لاسيما بيئة الإجهاد متوسط الشدة (Hussain, 2009). إنّ زيادة التباين الوراثي في البيئة المجهدة لهذه

الصفات يمكن أن يزيد من فعالية الانتخاب غير المباشر لتحسين الغلة الحبية (Bolanos and Edmeades, 1996)، بين Burton (1952) و Hussain (2009) أنّ لتقييم معامل التباين الوراثي، ودرجة التوريث دوراً مهماً في تحديد حجم التباين القابل للتوريث في العشيرة النباتية، والتنبؤ بقيمة التربية في البيئتين المجهدة وغير المجهدة، كما أنّ لقياس درجة التوريث، والتقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب دوراً فعالاً في وضع خطة البرنامج التربوي وطريقة الانتخاب، وجعله ذي جدوى اقتصادية (Ahmed and Obeid, 2012).

حُسب هذان المعاملين وفق المعادلة الآتية (Singh and Chaudhary, 1977):

$$PCV = \frac{S^2p}{\bar{X}} \times 100$$

$$GCV = \frac{S^2g}{\bar{X}} \times 100$$

$$S_P^2 = \sqrt{VF_2}$$

$$S_g^2 = \sqrt{(VF_2 - Ve)}$$

حيث: S_P^2 ، S_g^2 التباين المظهري والوراثي على الترتيب، تعد قيمة معامل التباين المظهري والوراثي منخفضة أو متوسطة أو مرتفعة وفق (Sivasubramanian and Menon, 1973) كما يلي: القيمة من 1 إلى 10 قيمة منخفضة، القيمة من 11– 20 قيمة متوسطة، القيمة > 21 قيمة مرتفعة.

2-5-7 التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب Expected Genetic Advance

يشير التقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب إلى الربح الوراثي الذي يمكن للمربي أن يحققه من خلال إجراء عملية الإنتخاب للصفة المدروسة في المجتمع النباتي، حيث يسعى المربي دوماً إلى زيادة الربح الوراثي الذي يحرزه سنوياً من خلال برامج الانتخاب والتربية، وإن أهم عاملين تتوقف عليهم درجة التقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب هي 1– درجة التوريث والمرتبطة بطبيعة الفعل الوراثي المؤثر بالصفة وعدد المورثات المتحكمة بها والارتباط بين المورثات وتداخلاتها ومدى تأثر هذه التباينات وتفاعلاتها مع البيئة. 2– شدة الانتخاب والمرتبطة برأي المربي المعتمد أساساً على درجة التوريث وعلى حجم الأفراد الذي يمتلكه المربي والمساحة المزروعة بالعشيرة قيد الانتخاب. وقد تكون الإستجابة للانتخاب سريعة ثم تتباطئ، أو استجابة بطيئة مستمرة، أو قد لايكون هناك أي استجابة للانتخاب (الساهوكي، 1990).

قُيَم التقدم الوراثي على مستوى شدة انتخاب 5%، ويُحسب كنسبة مئوية في الجيل الثاني، وفق المعادلة التالية (Robinson *et al*., 1949):

$$\Delta G = 2.0627 \times NSH \times \sqrt{s}_{F2}$$
$$\Delta G\% = (\Delta G/\overline{F_2}) \times 100$$

حيث: 2.0627: ثابت يتعلق بشدة الانتخاب في محصول الذرة الصفراء، S_{F2}: تباين الجيل الثاني، تقسم قيم التقدم الوراثي كما يلي : القيمة من 1 إلى 10 قيمة منخفضة، القيمة من 11−20 هي قيمة متوسطة، القيمة > 20 هي قيمة مرتفعة (Johnson, 1955).

2-5-8 درجة التوريث بمفهوميها الواسع Broad Sense Heritability والضيق Narrow Sense heritability

تشير درجة التوريث إلى درجة التشابه في الصفة الكمية بين الآباء المنتخبة والأبناء الناتجة أو هي مقدار التغاير في الصفة الكمية من جيل إلى آخر (الساهوكي، 1990).

ُحسِبت درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق وفق المعادلة الآتية (Hanson *et al*., 1956):

$$BSH = S^2g/S^2ph$$
$$NSH = S^2a/S^2ph$$
$$S^2g = (VF_2 - Ve)$$
$$S^2ph = VF_2$$
$$s^2a = 4\ (VF_3) - 2(VF_2) - \ VP_1 - \ VP_2$$

حيث: S^2g التباين الوراثي، S^2p التباين المظهري، S^2a التباين العائد للفعل الوراثي التراكمي، تعد قيمة درجة التوريث منخفضة إذا كانت من 0%- 30%، ومتوسطة إذا كانت 31%-60%، بينما تعد القيمة مرتفعة إذا كانت > 61% (Robinson *et al*., 1951).

2-5-9 معايير تحمل الإجهاد Drought tolerance indices

الإجهاد المائي هو الإجهاد اللاأحيائي الأكثر تأثيراً في غلة المحاصيل (Chaves and Oliveria, 2004; Lea *et al*., 2004; Seghatoleslami *et al*., 2008)، والذرة الصفراء محصول حساس لنقص الماء، ويتراوح النقص الحاصل بالغلة الحبية من 10% إلى 76% وفق شدة الإجهاد، ومراحل حدوثه (Bolaòos *et al*., 1993; Khodarahmpour, 2012). تم تطبيق معايير تحمل الإجهاد على السلالات الأبوية للهجن الأربعة المدروسة، والجيل الأول، والثاني لهذه الهجن، لأنه غالباً ما تعطي السلالات المتحملة للإجهاد المائي هجناً متحملة (Vasal *et al*., 1997)، والتي سيكون لها قيمة اقتصادية مهمة، بينما يعد الجيل الثاني جيل الانعزالات الوراثية التي يمكن البدء بالانتخاب خلاله للحصول على سلالات جديدة ذات غلة عالية في البيئة المجهدة.

2-5-9-1 معامل الحساسية للإجهاد Stress susceptibility index (SSI)

وضع Fischer and Maurer (1978) هذا المعيار لتحديد التراكيب الأكثر تحملاً لظروف الجفاف، وتحديد الفرق بين المخزون الوراثي للغلة الحبية، والغلة الحقيقة من خلال تقييم التراكيب المدروسة في بيئات متعددة مجهدة وغير مجهدة، وإذا كانت قيمة هذا المعيار أقل من الواحد تشير إلى تحمل التركيب الوراثي للإجهاد:

$$\mathrm{SSI} = (1 - (\mathrm{Ys}/\mathrm{Yp})/(1 - \overline{\mathrm{YS}}/\overline{\mathrm{YP}})$$

حيث YS : غلة التركيب الوراثي في البيئة المجهدة، YP: غلة التركيب الوراثي في البيئة المثالية، $\overline{\mathrm{YS}}$، $\overline{\mathrm{YP}}$: متوسط غلة التراكيب الوراثية تحت ظروف الإجهاد المائي، والري المثالي على التوالي.

2-5-9-2 معامل تحمل الإجهاد Stress tolerance (TOL)

حُسِب وفق معادلة (Hossain *et al*., 1990)

$$TOL = (Y_P - Y_S)$$

تُشير القيمة الأعلى للمعامل (TOL) إلى زيادة حساسية التركيب الوراثي المدروس للجفاف لذلك نفضل في هذا المقياس القيمة الأقل، ويمكن من خلاله الحصول على تراكيب وراثية ذات غلة عالية في البيئة غير المجهدة بينما تنخفض الغلة في ظروف الإجهاد.

2-5-9-3 المتوسط الهندسي للإنتاجية Geometric mean productivity (GMP)

حُسِب وفق معادلة (Ramirez and Kelly, 1998)، اللذين بينا أن استخدام هذا المقياس يكون بشكل أكبر في البيئات التي تكون فيها شدة الإجهاد عالية، وتكون التراكيب التي تحقق قيماً أعلى من هذا المعيار مرغوبة للزراعة في البيئة المجهدة، وأنّ انتخاب التراكيب الوراثية بناءً على هذا المقياس يمكن أن يُؤدي للحصول على تراكيب ذات غلة حبية عالية في ظروف البيئتين المجهدة وغير المجهدة.

$$GMP = \sqrt{(Y_P \times Y_S)}$$

2-5-9-4 معيار توازن (تناغم) المتوسطات Harmonic mean (HM)

تزداد أهمية التركيب الوراثي مع زيادة قيمة (HM)، الذي يحسب وفق (Kristin *et al*., 1997):

$$HM = 2 * (Y_S) * (Y_P)/(Y_S + Y_P)$$

2-5-9-5 معامل الحساسية للإجهاد المائي Sensitivity drought index (SDI) 2

وضع Farshadfar and Javadinia (2011) هذا المقياس، مبيناً أن التراكيب التي تتمتع بالقيم الأقل هي التراكيب المرغوبة للبيئة المجهدة:

$$SDI = (Y_P - Y_S)/Y_P$$

2-5-9-6 معامل مقاومة الإجهاد Drought resistance index (DRI)

حُسب وفق معادلة (Lan, 1998):

$$DRI = Y_S * (\frac{Y_S}{Y_P}) / \overline{YS}$$

2-5-9-7 معيار تحمل الإجهاد اللاأحيائي A biotic tolerance index (ATI)

حُسِب وفق معادلة (Moosavi *et al*., 2008)، وتزداد أهمية التركيب الوراثي مع تناقص قيمة هذا المقياس.

$$ATI = [\frac{Y_P - Y_S}{\frac{\overline{YP}}{\overline{YS}}}] * \sqrt{Y_P \times Y_S}$$

2-5-10 معامل الارتباط المظهري Phenotypic correlation coefficient

تفيد دراسة علاقة الارتباط بين الصفات الاقتصادية كصفة الغلة، ومكوناتها في إعطاء فكرة عن علاقة كل صفة من الصفات المدروسة بالصفة الأخرى، وعلاقتها من جهة أخرى بالغلة الحبية، حيث أن المورثات المسؤولة عن زيادة أو نقصان غلة النبات من الحبوب عادة ما تكون مرتبطة بمورثات أُخرى مسؤولة عن صفات أُخرى قد تكون ذات علاقة مباشرة أو غير مباشرة بإنتاج النبات (الساهوكي، 1990)، ويبين معامل الارتباط المظهري قيمة هذه العلاقة ومعنوياتها بين كل زوج من الصفات المدروسة (Singh and Chouhadry, 1977)، وتفيد دراسة علاقات الارتباط بين الآباء ضمن برنامج التربية في اختيار الآباء على أساس العلاقات الإيجابية والمعنوية المفيدة وتهجينها، فيزداد احتمال التقاء الصفات المرغوبة من كلا الأبوين في الأجيال التالية، ويحدد الارتباط بين الصفات إمكانية الانتخاب غير المباشر لصفة ما، من خلال تحقيق ربح وراثي أسرع من الانتخاب المباشر لهذه الصفة (Najeeb *et al*., 2009)، وأكدّ Ojo *et al*., (2006) أن وجود ارتباط

معنوي بين الصفات المهمة اقتصادياً يدل على إمكانية تحسين هذه الصفات معاً، كما يدل على كفاءة استخدام الانتخاب في تحسين غلة الأصناف المدروسة.

درست علاقات الارتباط المظهري في كل هجين من الهجن الأربعة المدروسة في الجيل الثاني وهو الجيل الإنعزالي الأول، الذي تبدأ فيه عملية الانتخاب لتكون مؤشراً للمربي لبرمجة برنامج الانتخاب، وتحديد الصفات الأكثر أهمية في البيئتين المجهدة وغير المجهدة في كل عشيرة مدروسة، وبذلك يخفف الجهد والوقت والكلفة الاقتصادية التي يتطلبها برنامجه الانتخابي، لاسيما وأن برنامج التربية سيستمر لسبع سنوات يمكن من خلالها العمل على أكثر من مجتمع نباتي للحصول على سلالات متعددة ينتج عن تصالبها هجن عالية الغلة، أو متحملة للإجهاد مع غلة جيدة، أو أن هذا الهجين قد يتمتع بمحتوى جيد من البروتين والزيت.

قُدِر معامل الارتباط المظهري بين كل صفتين من الصفات المدروسة، وبين كل معيارين لتحمل الإجهاد، كما ورد في معادلة (Snedecor and Cochran, 1981) باستخدام برنامج Plabstat كما يلي:

$$R_{XY} = COV(X,Y)/\sqrt{[(VX)(VY)]}$$

حيث R_{XY}: معامل الارتباط المظهري بين X،Y ، $COV(X,Y)$: التباين المشترك للصفتين X،Y ، VX : تباين X ، VY : تباين Y.

11-5-2 معامل المرور Path analysis coefficients

بيَن Dewey and lu (1959) أن استخدام الارتباط البسيط Simple correlation بين الصفات قيد الانتخاب لا يعد الطريقة المثالية المساعدة لرفع الجدوى من الانتخاب، نظراً لأن الارتباط العالي بين عدة صفات قد يكون له أثر سلبي في بعض الصفات الأخرى، ولفهم سبب العلاقة بين الصفات، كان قد اقترح Wright (1921) معامل المرور Path analysis كخطوة متقدمة تحدد الحد الأدنى من الصفات التي يمكن أن تُستخدم كمعيار في الانتخاب لصفة الغلة (Najeeb *et al*., 2009)، كما يبين التأثير المباشر وغير المباشر لهذه الصفات في صفة الغلة ونسبة مساهمة كل صفة من الصفات المدروسة في الغلة (de CarvaIho *et al*., 2001).

حُسِب معامل المرور Path coefficient analysis، كما ورد في معادلة (**Singh and Chaudhary, 1977**):

$$1 = a^2 + b^2 + c^2 + h^2 + 2r\,(x_1x_2)ab + 2r\,(x_1x_3)ac + 2r\,(x_2x_3)\,bc$$

$$a^2 = \sigma^2 x_1/\sigma^2 y$$

$$^2= \sigma^2 x_2\,/\,\sigma^2\,y \qquad b$$

$^2= \sigma^2 x_3 \ / \ \sigma^2 \ y \quad c$
$^2= \sigma^2 \ R \ / \ \sigma^2 \ yh$

$\boldsymbol{x_1}$، $\boldsymbol{x_2}$، $\boldsymbol{x_3}$: الصفات المساهمة في الغلة، a، b، c معاملات المرور للصفات المدروسة.

$\boldsymbol{h}$: معامل المرور لعوامل أخرى غير محددة يرمز لها R.

وقُدِرت الأهمية النسبية لمساهمة الصفة المدروسة بالغلة من خلال المعادلة التالية:

$$RI\ \% \ = \ |CDi| / \sum i \, |CDi| \times 100$$

حيث $|CDi|$: معامل التحديد للصفة i.

بين Lenka and Mishra (1973) مقاييس التأثير المباشر وغير المباشر للصفات المدروسة في الغلة الحبية كما يلي: تُعد القيمة الأكبر من 1 قيمة عالية جداً، ومن 0.3 إلى 0.9 قيمة عالية، ومن 0.2 إلى 0.29 قيمة متوسطة، ومن 0.1 إلى 0.19 قيمة منخفضة، والقيمة الأقل من 0.1 قيمة مهملة.

ثالثاً النتائج والمناقشة

1-3 تحليل التباين والمتوسطات

تشير الجداول (6، 7، 8، 9، 10، 11، 12، 13) إلى وجود تباين عالي المعنوية بين العشائر الخمس في كل هجين من الهجن الأربعة المدروسة، في البيئتين غير المجهدة والمجهدة لمعظم الصفات المدروسة، اتفق ذلك مع نتائج Azizi *et al*., (2006) وAbdelmulla and Sabiel (2007) وIqpal *et al*., (2010)، ما يدل على التباعد الوراثي للسلالات الأبوية المكونة لهذه الهجن، كما تؤكد على غنى المادة المدروسة وراثياً، وإمكانية البحث فيها عن انعزالات وراثية متميزة خلال الأجيال الانعزالية، كما يشير ذلك إلى أهمية دراسة السلوكية الوراثية، لاسيما لصفة الغلة الحبية ومكوناتها ضمن هذه العشائر، بهدف اختيار العشائر الأفضل في البيئة المستهدفة.

سجلت قيماً منخفضة نسبياً لمعامل الاختلاف للهجن الأربعة في البيئتين المدروستين لصفات: الإزهار المؤنث، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، والصفات النوعية، بينما كانت القيم متوسطة في الصفات الأخرى المدروسة، ويبين معامل الاختلاف أن نسبة الخطأ التجريبي كانت ضمن الحدود الطبيعية المقبولة للتجارب الحقلية.

جدول (6): تباين عشائر الهجين الأول (IL.275-06 × IL.362-06) في البيئة غير المجهدة.

الصفة / تحليل التباين	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس	حجم النورة المذكرة	عدد الأوراق	طول العرنوس
تباين المكررات	0.40	359.46	52.49	0.59	0.47	0.11
تباين العشائر	32.78**	6702.24**	2303.45**	22.48**	4.49**	25.40**
الخطأ	0.52	435.70	78.07	1.76	0.69	0.17
معامل الاختلاف	1.10	12.82	11.12	10.73	4.84	2.33
الصفة / تحليل التباين	قطر العرنوس	وزن 100 حبة	الغلة الحبية	نسبة الزيت	نسبة البروتين	نسبة النشاء
تباين المكررات	0.01	2.421	72.06	0.003	0.05	0.03
تباين العشائر	0.39**	118.46**	15652.02**	0.70**	2.44**	2.47**
الخطأ	0.01	7.08	312.49	0.005	0.07	0.04
معامل الاختلاف	1.72	7.83	10.97	1.48	2.54	0.28

*، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب.

جدول (7): تباين عشائر الهجين الثاني (IL.792-06 × IL. 260-06) في البيئة غير المجهدة.

الصفة / تحليل التباين	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس	حجم النورة المذكرة	عدد الأوراق	طول العرنوس
تباين المكررات	0.15	160.18	1.1918	1.53	0.41	0.23
تباين العشائر	55.02**	6005.26**	1866.46**	84.76**	1.90**	10.37**
الخطأ	0.07	187.41	15.90	1.26	0.38	0.38
معامل الاختلاف	0.40	7.39	4.31	7.50	4.38	3.89
الصفة / تحليل التباين	قطر العرنوس	وزن 100 حبة	الغلة الحبية	نسبة الزيت	نسبة البروتين	نسبة النشاء
تباين المكررات	0.06	0.28	99.51	0.05	0.08	0.17
تباين العشائر	0.39**	40.44**	9074.09**	0.36**	0.54**	0.28**
الخطأ	0.05	6.04	158.60	0.06	0.05	0.22
معامل الاختلاف	5.00	9.03	10.31	5.14	2.09	0.67

*، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب

جدول (8): تباين عشائر الهجين الثالث (IL.256-06 × IL. 375-06) في البيئة غير المجهدة.

الصفة / تحليل التباين	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس	حجم النورة المذكرة	عدد الأوراق	طول العرنوس
تباين المكررات	0.25	366.05	64.65	0.77	2.54	3.86
تباين العشائر	35.54**	6445.56**	2180.37**	49.71**	11.03**	27.53**
الخطأ	0.10	406.26	79.63	0.84	2.24	2.59
معامل الاختلاف	0.46	11.02	10.08	6.37	10.37	9.27
الصفة / تحليل التباين	قطر العرنوس	وزن 100 حبة	الغلة الحبية	نسبة الزيت	نسبة البروتين	نسبة النشاء
تباين المكررات	0.01	2.44	119.71	0.12	0.20	0.82
تباين العشائر	0.47**	70.87**	15092.99**	0.25**	1.41**	7.91**
الخطأ	0.06	3.79	100.28	0.04	0.26	0.84
معامل الاختلاف	5.49	6.86	7.72	4.36	4.67	1.30

*، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب

جدول (9): تباين عشائر الهجين الرابع (IL.459-06 × IL.363-06) في البيئة غير المجهدة.

الصفة / تحليل التباين	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس	حجم النورة المذكرة	عدد الأوراق	طول العرنوس
تباين المكررات	0.65	308.70	30.39	3.21	0.08	1.01
تباين العشائر	44.71**	3898.20**	1176.59**	62.83**	7.37**	28.45**
الخطأ	0.72	204.85	30.27	2.57	0.11	1.49
معامل الاختلاف	1.38	8.18	7.12	9.94	2.44	7.34
الصفة / تحليل التباين	قطر العرنوس	وزن 100 حبة	الغلة الحبية	نسبة الزيت	نسبة البروتين	نسبة النشاء
تباين المكررات	0.03	2.2626	166.60	0.09	0.43	0.83
تباين العشائر	0.80**	72.81**	16462.48**	0.91**	4.69**	3.76*
الخطأ	0.06	3.2952	245.07	0.04	0.43	0.90
معامل الاختلاف	5.49	6.42	11.20	4.27	6.13	1.35

*، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب

جدول (10): تباين عشائر الهجين الأول (IL.275-06 × IL.362-06) في البيئة المجهدة.

الصفة / تحليل التباين	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس	حجم النورة المذكرة	عدد الأوراق	طول العرنوس
تباين المكررات	0.06	198.26	36.87	1.07	0.33	2.26
تباين العشائر	7.11**	4253.02**	1839.65**	24.73**	1.26**	41.77**
الخطأ	0.03	232.13	43.59	0.69	0.16	2.05
معامل الاختلاف	0.26	11.90	9.62	6.47	2.77	8.47
الصفة / تحليل التباين	قطر العرنوس	وزن 100 حبة	الغلة الحبية	نسبة الزيت	نسبة البروتين	نسبة النشاء
تباين المكررات	0.10	11.89	318.00	0.03	0.01	0.41
تباين العشائر	0.67**	98.77**	15055.80**	1.25**	0.98**	2.10**
الخطأ	0.12	11.02	271.05	0.03	0.03	0.23
معامل الاختلاف	8.11	11.85	11.78	4.04	1.62	0.69

*، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب

جدول (11): تباين عشائر الهجين الثاني (IL.792-06 × IL. 260-06) في البيئة المجهدة.

الصفة / تحليل التباين	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس	حجم النورة المذكرة	عدد الأوراق	طول العرنوس
تباين المكررات	1.25	87.02	0.52	0.25	0.13	0.43
تباين العشائر	49.80**	5479.43**	1907.59**	95.72**	1.97**	12.99**
الخطأ	0.99	136.57	16.98	0.75	0.56	0.41
معامل الاختلاف	1.49	6.78	5.24	5.82	5.51	4.30
الصفة / تحليل التباين	**قطر العرنوس**	**وزن 100 حبة**	**الغلة الحبية**	**نسبة الزيت**	**نسبة البروتين**	**نسبة النشاء**
تباين المكررات	0.06	3.39	87.52	0.02	0.32	0.18
تباين العشائر	0.41**	32.85**	10354.0**	0.36**	1.46**	1.12**
الخطأ	0.06	4.53	66.71	0.02	0.21	0.16
معامل الاختلاف	5.49	8.39	8.03	3.02	4.34	0.57

*، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب

أبدت جميع الصفات المدروسة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة تبايناً غير معنوي ضمن عشائر الآباء، وهي سلالات مرباة داخلياً على درجة عالية من النقاوة الوراثية Homozygous، وضمن عشائر الجيل الأول F_1 الذي يتميز بقوة الهجين، ويتسم بأنه الأكثر ثباتاً وراثياً Genetic stability، والذ ينعكس من خلال استقرار غلة الجيل الأول في بيئات متعددة (Živanović *et al.*, 1998)، ويتميز بنقاوته الوراثية Genetic homogeneity، التي تظهر من خلال تشابه نباتات الجيل الأول بالشكل المظهري والنمط الوراثي (حسن، 1991). تشير هذه النتيجة بالدرجة الأولى إلى النقاوة الميكانيكية لبذار عشائر السلالات الأبوية، والجيل الأول المستخدم في الدراسة، والتي انتخبت من التهجين نصف التبادلي بين ثماني سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء (العبد الهادي، 2010)، ويعود التباين الموجود ضمن أفراد هذه العشائر للفعل البيئي فقط، وليس للفعل الوراثي، وكان التباين بين المكررات ضمن الحدود الطبيعية المقبولة، اتفق ذلك مع نتائج Mahmood *et al.*, (2004).

جدول (12): تباين عشائر الهجين الثالث (IL.256-06 × IL. 375-06) في البيئة المجهدة.

الصفة / تحليل التباين	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس	حجم النورة المذكرة	عدد الأوراق	طول العرنوس
تباين المكررات	0.20	159.57	56.65	0.44	2.38	2.75
تباين العشائر	32.19**	4037.52**	1712.43**	61.21**	13.27**	26.04**
الخطأ	0.08	167.75	44.20	0.41	1.35	2.17
معامل الاختلاف	0.40	8.06	8.71	4.20	7.79	8.97
الصفة / تحليل التباين	قطر العرنوس	وزن 100 حبة	الغلة الحبية	نسبة الزيت	نسبة البروتين	نسبة النشاء
تباين المكررات	0.04	2.21	50.70	0.01	0.05	0.63
تباين العشائر	0.63**	50.74**	12603.59**	0.31**	9.06**	7.36**
الخطأ	0.07	3.12	42.23	0.02	0.10	0.72
معامل الاختلاف	6.38	7.10	5.77	3.11	3.03	1.21

*، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب

جدول (13): تباين عشائر الهجين الرابع (IL.459-06 × IL.363-06) في البيئة المجهدة.

الصفة / تحليل التباين	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس	حجم النورة المذكرة	عدد الأوراق	طول العرنوس
تباين المكررات	0.24	21.55	13.87	1.41	1.18	0.37
تباين العشائر	65.83**	1966.66**	805.45**	63.33**	4.60**	21.87**
الخطأ	0.29	38.19	14.76	3.60	1.05	0.50
معامل الاختلاف	0.82	4.23	5.97	13.54	8.06	4.75
الصفة / تحليل التباين	قطر العرنوس	وزن 100 حبة	الغلة الحبية	نسبة الزيت	نسبة البروتين	نسبة النشاء
تباين المكررات	2.48	4.46	11.69	3.31	3.44	0.35
تباين العشائر	0.70**	30.21**	13092**	0.51**	1.24**	1.54**
الخطأ	0.01	1.25	163.52	0.02	0.12	0.06
معامل الاختلاف	2.47	4.59	11.99	2.82	3.17	0.35

*، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب

سُجلت قيم عالية المعنوية للتباين ضمن عشائر الأجيال الانعزالية (F_2، F_3) في كل هجين من الهجن الفردية المدروسة، ويُشير التباين في هذه العشائر إلى حدوث إنعزلات وراثية ناتجة عن تباعد مورثات الآباء، وتحصل في الجيل الانعزالي الأول F_2 أعلى درجة من الانعزالات الوراثية، وتقل تدريجياً في الجيل الانعزالي الثاني F_3، والأجيال اللاحقة تبعاً لقوة الهجين التي أبدتها الصفة

في الجيل الأول، ويتوقف عدد التراكيب الوراثية المنعزلة في الجيل الثاني على عدد المورثات التي يختلف فيها الأبوان، وهي نفسها المواقع التي تكون خليطة في الجيل الأول، وعدد أليلات كل مورثة، وتفاعلات التفوق الوراثية، والدقة في تسجيل القراءات وعوامل كثيرة أخرى (حسن، 1991). في هذا السياق أشارت أبحاث Todorović *et al.*, (2011) و Sher *et al.*, (2012) إلى نتائج مشابهة. سجلت قيم منخفضة إلى متوسطة لمعامل الاختلاف (C.V) لجميع الصفات ما يدل على تجانس أرض التجربة، وتجانس في الخدمات المقدمة لها، اتفق ذلك مع نتائج Maldonado and de Miranda Filho (2002).

1-1-3 عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث (يوم)

سعت العديد من برامج التربية إلى تقليل عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار المؤنث، لاسيما في ظروف الزراعة في سورية، حيث تزرع الذرة الصفراء في العروة التكثيفية بعد حصاد القمح، وتحتاج الحبوب إلى فترة تجفيف بعد الحصاد، وإن احتمال هطول الأمطار في بداية فصل الشتاء يمكن أن يزيد من تكاليف الإنتاج بسبب الحاجة إلى استخدام المجففات الصناعية، وعدم القدرة على التجفيف بأشعة الشمس، لذلك تُعد صفة الباكورية من الصفات المهمة، ولكن غالباً ما تترافق بانخفاض غلة المحصول التي تزداد عموماً في التراكيب المتأخرة نسبياً، وذلك بسبب إختصار مرحلة النمو الخضري، ما يؤثر سلباً في حجم المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي، وكمية المادة الجافة المصنعة، والمتاحة خلال مرحلة الإزهار، الأمر الذي يؤثر سلباً في نسبة الأزهار المخصبة التي يمكن أن تتطور وتعطي حبوباً (ازدياد نسبة الحبوب المجهضة) بالتالي تراجع متوسط عدد الحبوب في العرنوس في وحدة المساحة. تراوحت متوسطات صفة عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث في البيئة غير المجهدة من 56.2 يوماً في F_1 للهجين الرابع، إلى 70.2 في P_2للهجين الثاني، بينما تراوحت المتوسطات في البيئة المجهدة من 59.3 يوماً في F_1 للهجين الرابع إلى 75.3 يوماً في P_1 للهجين الثالث (الجدول 14). ويلاحظ أنَ عدد الأيام حتى الإزهار كان الأدنى في الهجين الفردي الرابع (IL.459-06 × IL.363-06) ضمن البيئتين غير المجهدة والمجهدة 56.2، 59.3 على التوالي، وتمتع الأب الثاني لهذا الهجين بأقل متوسطات لعدد الأيام للإزهار المؤنث في البيئتين المدروستين بين عشائر الآباء، لذلك يمكن استخدام هذه السلالة لتكوين هجن جديدة مبكرة بالإزهار من الذرة الصفراء 60.4 يوم، لاسيما وأنَ هذه السلالة تتميز بقدرة عامة على الائتلاف سالبة، وعالية المعنوية، أي أنها تتميز بقدرة على توريث صفة الباكورة للإزهار المؤنث (العبد الهادي، 2010). يمكن استخدام عشائر هذا الهجين للحصول على سلالات جديدة

من خلال انتخاب تراكيب وراثية فائقة الحدود لهذه الصفة. ويلاحظ تأخر إزهار جميع العشائر المدروسة في البيئة المجهدة عن البيئة غير المجهدة، حيث بلغ التأخير بالإزهار ثلاثة أيام كمتوسط عام، ويعود ذلك إلى تراجع في العمليات الحيوية وامتصاص المواد الغذائية اللازمة للبدء بالإزهار، والمترافق مع نقص الماء المتاح في التربة في مرحلة النمو الخضري المتأخر، اتفق ذلك مع نتائج Zaidi *et al*., (2008 b) و Olaoye *et al*., (2009 a). يلاحظ ارتفاع عدد الأيام للإزهار المؤنث في الجيلين الثاني والثالث وفي السلالات الأبوية قياساً بالجيل الأول في البيئتين المدروستين، ويعود ذلك إلى تراجع الخلط الوراثي المترافق مع التربية الداخلية وانخفاض حيوية أفراد الجيلين الثاني والثالث مقارنة بالجيل الأول، التي تظهر من خلال التأخر بالإزهار وانخفاض قوة النمو وغيرها، كما أظهر الجيل الثاني في الهجن المدروسة أعلى قيماً للتباين، تلاه قيمة تباين الجيل الثالث في البيئتين المدروستين، بينما انخفضت قيم تباينات عشائر الآباء والجيل الأول، اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه Rao and Singh (2006) وعبد (2012).

جدول (14): تباين العشائر الخمس لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة الإزهار المؤنث في معاملتين من الري.

التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 1			الهجين الثاني معاملة 1			الهجين الثالث معاملة 1			الهجين الرابع معاملة 1		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	64.1	0.26	0.8	67.0	0.3	0.76	69.0	1.1	1.54	66.2	0.26	0.8
P_2	60	67.6	0.28	0. 8	70.2	0.3	0.81	70.1	2.3	2.16	60.4	0.41	1.1
F_1	60	59.8	0.19	0.7	60.3	1.3	1.76	63.9	1.1	1.58	56.2	0.31	1.0
F_2	120	65.3	1.01	1.5	63.6	4.6	3.37	68.3	6.5	3.73	61.0	1.50	0.1
F_3	90	67.1	0.68	1.2	67.8	2.6	2.38	68.8	4.5	3.085	63.3	1.00	1.6
L.S.D				1.1			0.4			0.5			1.4
التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 2			الهجين الثاني معاملة 2			الهجين الثالث معاملة 2			الهجين الرابع معاملة 2		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	67.5	0.26	0.8	68.8	0.94	1.4	75.3	0.29	0.7	67.9	0.29	0.8
P_2	60	69.5	0.44	1.0	71.5	0.33	0.8	71.2	0.42	0.9	66.6	0.29	0.8
F_1	60	65.6	0.25	1.0	62.0	0.48	1.1	66.5	0.37	0.9	59.3	0.23	0.8
F_2	120	66.9	2.27	2.5	65.8	3.00	2.6	68.7	3.50	2.7	64.1	3.28	2.8
F_3	90	68.6	1.44	1.6	66.70	1.90	2.1	72. 0	2.10	2.0	69. 0	1.90	2.0
L.S.D				0.3			1.6			0.5			0.9

cv % : معامل الاختلاف، **X:** متوسط الصفة، **S^2:** التباين، الهجين الأول، الهجين الثاني، الهجين الثالث، الهجين الرابع: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.375-06 × IL.256-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب. معاملة 1: بيئة غير مجهدة، معاملة 2: بيئة إجهاد مائي متوسط الشدة. L.S.D على مستوى احتمالية 0.05.

2-1-3 ارتفاع النبات (سم)

تعد صفة ارتفاع النبات من الصفات الشكلية التي تعد من المؤشرات الانتخابية المهمة لغلة جيدة، وإن النبات الأكثر ارتفاعاً يمكن أن يعطي غلة أكبر في البيئات المناسبة (الري الكامل) (Chohan *et al*., 2012). تراوحت قيم متوسطات صفة ارتفاع النبات في البيئة غير المجهدة من 114.2 سم في عشيرة F_3 للهجين الأول إلى 248.5 سم في عشيرة F_1 للهجين الثالث، وتراوحت القيم في البيئة المجهدة من 91.9 سم في عشيرة P_1 للهجين الأول إلى 212.8 سم في عشيرة F_1 للهجين الثالث (الجدول 15)، أي أن الهجين الثالث قد تميز بأفضل ارتفاع للنبات في البيئتين المدروستين، بينما اختلفت متوسطات ارتفاع النبات في العشائر الأخرى. تميزت العشائر في البيئة غير المجهدة بقيم أعلى لمتوسطات ارتفاع النبات قياساً بالبيئة المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج Soleimanifard *et al*., (2011)، وبلغت نسبة الانخفاض في ارتفاع النبات بين البيئة غير المجهدة والمجهدة 15 %، وتزداد هذه النسبة في حالة الإجهاد الأكثر شدة، فقد وصل التناقص إلى 38.8% (Golbashy *et al*., 2010)، و32.8% (Olaoye *et al*., 2009 a)، و33% (Mostafavi *et al*., 2013). ويعزى تراجع ارتفاع النبات في البيئة المجهدة إلى أن النبات يقوم بتوجيه أكبر كمية من نواتج التمثيل الضوئي لتشكيل المجموع الجذري، وتزداد سرعة وتيرة نمو الجذور مع تدني كمية الماء المتاحة في التربة على حساب نمو المجموع الهوائي وتطوره، بالتالي سيكون معدل نمو النبات أقل، وحجم المسطح الورقي الفعَال في عملية التمثيل الضوئي سوف يقل، وتتدنى بذلك كمية المادة الجافة الكلية المصنعة (العودة وخيتي، 2008). يُعد تناقص ارتفاع النبات ومساحة الأوراق من أهم أعراض نقص الماء في النبات (Talebi, 2009)، بسبب تراجع استطالة الخلايا، والناتج عن تراجع ضغط الإمتلاء Turgor pressure الذي يسبب تدهوراً في معدل إستطالة الخلايا النباتية، حيث تحتاج الخلايا النباتية بعد الإنقسام إلى قوة تدفع جدرانها على التمدد، تأتي هذه القوة من ضغط الماء في الخلايا المنتبجة Turgid cell، لذلك فإن امتلاك بعض التراكيب الوراثية ما يسمى بآلية التعديل الحلولي Osmotic adjustment يزيد من قدرتها على تحمل الجفاف من خلال خفض الجهد الحلولي Soult potential من خلال تصنيع وتجميع الذائبات العضوية، والمعدنية بالتالي تتمكن من المحافظة على عملية التمثيل الضوئي وإنتاج المادة الجافة، ومن ثم النمو لبعض أجزاء النبات حتى مع ازدياد العجز المائي (العودة وخيتي، 2008). بينما لم تتأثر متوسطات صفة ارتفاع النبات في البيئة المجهدة عن المثالية بسبب ارتفاع درجة توريثها وتباينها الوراثي (Bänziger *et al*., 2000; Abdelmula and Sabiel, 2007). انخفضت التباينات في الأجيال غير الانعزالية،

بينما ارتفعت التباينات في الجيل الثاني قياساً بالجيل الثالث والعشائر الأخرى، كما ارتفعت قيم تباين العشائر المدروسة في البيئة غير المجهدة عن البيئة المجهدة، وقد تميزت عشيرة F_2 للهجين الرابع بأعلى تباينات في مستوى ارتفاع النبات في البيئة المجهدة، ما يبين غنى هذه العشيرة بتراكيب متعددة في مستويات ارتفاع النبات، وهي من الصفات المورفولوجية المهمة لأن ارتفاع النبات قد يدل على زيادة الكتلة الحيوية القادرة على التمثيل الضوئي، وتصنيع الغذاء في النبات، التي قد تنعكس على زيادة في الغلة الحبية تحت ظروف الزراعة المناسبة، لاسيما وقد دلت العديد من الدراسات على وجود ارتباط كبير بين هاتين الصفتين (Saleh *et al*., 2002; Alvi *et al*., 2003; Rafiq *et al*., 2010). بلغت قيم معامل الاختلاف قيماً منخفضة إلى متوسطة عموماً، مما يدل على تجانس أرض التجربة وتجانس في الخدمات المقدمة لها، كما أنها مؤشراً هاماً على نقاوة بذار العشيرة الواحدة، لاسيما عشائر الآباء والجيل الأول، اتفق ذلك مع نتائج Chen *et al*., (1996) و Sher *et al*., (2012).

جدول (15): تباين العشائر الخمس لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة ارتفاع النبات في معاملتين من الري.

التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 1			الهجين الثاني معاملة 1			الهجين الثالث معاملة 1			الهجين الرابع معاملة 1		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	114.2	48.64	6.1	141.4	75.09	6.1	176.9	183.00	7.6	147.8	144.84	8.1
P_2	60	138.8	42.87	4.7	168.6	80.37	5.3	133.4	175.23	9.9	157.4	180.27	8.5
F_1	60	224.8	28.53	2.4	243.7	90.73	3.9	248.5	96.89	3.9	223.2	133.95	5.3
F_2	120	179.6	171.25	7.3	205.3	300.00	8.4	188. 0	600.00	13.0	183. 0	600.00	13.4
F_3	90	156.8	114.58	6.8	167. 1	210.00	8. 7	167.7	490.00	13.2	163.4	410.00	12.4
L.S.D				34.4			22.5			33.2			23.2
التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 2			الهجين الثاني معاملة 2			الهجين الثالث معاملة 2			الهجين الرابع معاملة 2		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	91.9	54.26	8.0	142.9	130.24	7.9	157.8	33.74	3.7	113.0	155.52	11.6
P_2	60	102. 7	55.60	7.3	169.6	94.18	5.7	116.7	63.68	6.8	124.9	160.85	10.2
F_1	60	169.6	36.96	3.6	205. 0	90.73	4.6	212.8	47.52	3.2	176. 0	133.09	6.6
F_2	120	149.7	150.00	8.2	183.1	280.00	9.14	164.2	168.22	7.9	157.6	500.00	14.2
F_3	90	126.0	107.00	8.2	161.1	210.00	9.0	152.4	134.10	7.6	136.5	335.00	13.4
L.S.D				25.1			19.2			21.3			10.2

% cv : معامل الاختلاف، **X:** متوسط الصفة، **S^2:** التباين، الهجين الأول، الهجين الثاني، الهجين الثالث، الهجين الرابع: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.375-06 × IL.256-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب معاملة 1: بيئة غير مجهدة، معاملة 2: بيئة إجهاد مائي متوسط الشدة. L.S.D على مستوى احتمالية 0.05.

3-1-3 ارتفاع العرنوس (سم)

تُعد صفة ارتفاع العرنوس من الصفات التي طالما اهتم بها مربوا النبات، نظراً لأنَ العديد من بحوث التربية والانتخاب سعت للموازنة بين هاتين الصفتين، بحيث نحصل على أفضل غلة بأقل مستوى ممكن لارتفاع العرنوس، فكلما ارتفع العرنوس زادت احتمالات حدوث ظاهرة الضجعان للنبات، وزادت صعوبة تنفيذ الحصاد الآلي (Hee Chung *et al*., 2006).

تراوحت متوسطات صفة ارتفاع العرنوس في البيئة غير المجهدة من 54.1 سم في عشيرة P_1 للهجين الأول إلى 132.7 سم في عشيرة F_1 للهجين الثالث، بينما انخفض ارتفاع العرنوس في البيئة المجهدة إلى 43.3 سم في عشيرة F_3 للهجين الأول، ووصل إلى 108.0 سم في عشيرة F_1 للهجين الثالث (الجدول 16)، وبذلك فقد انخفض مستوى ارتفاع العرنوس بنسبة موازية للانخفاض في ارتفاع النبات 15%، بينما وصلت النسبة إلى 38.57% (Golbashy *et al*., 2010) و35.7% (Mostafavi *et al*., 2013)، وكانت 30.57% (Olaoye *et al*., 2009 a)، حيث طبق الإجهاد في مرحلة النمو الخضري، ومرحلة تشكل النورة المذكرة، ويعزى هذا الاختلاف بين النتائج إلى اختلاف التراكيب الوراثية وشدة الإجهاد ومدته (Golbashy *et al*., 2010). تميزت عشائر F_2 في الهجين الثاني بأعلى قيم للتباين ضمن البيئتين غير المجهدة والمجهدة، ما يدل على الغنى الوراثي لهذه العشيرة بتراكيب متعددة لمستوى ارتفاع العرنوس ضمن المعاملتين المدروستين، كما يلاحظ ارتفاع تباين هذه الصفة في عشائر الجيل الثاني في البيئة غير المجهدة أكثر من البيئة المجهدة، حيث أنَ النبات غالباً ما يعبر عن مكوناته الوراثية في البيئة المثالية بشكل أفضل، حيث يزداد تباينه الوراثية، وتزداد درجة التوريث بالمقارنة مع البيئة المجهدة (Bänziger *et al*., 2000). حصل Parvez (2007 b) على تباين عالي المعنوية في الأجيال الانعزالية لهذه الصفة، من جهة أخرى تراوحت قيم معامل الاختلاف من قيم منخفضة إلى مرتفعة نسبياً في البيئة المجهدة.

جدول (16): تباين العشائر لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة ارتفاع العرنوس في معاملتين من الري.

التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 1			الهجين الثاني معاملة 1			الهجين الثالث معاملة 1			الهجين الرابع معاملة 1		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	54.1	50.74	13.2	63.3	100.34	15.8	93.4	57.22	8.1	75.7	55.73	9.9
P_2	60	71.8	47.43	9.6	90.5	62.75	8.8	64.7	42.69	10.1	56.1	98.45	17.7
F_1	60	117.9	56.03	6.4	126.6	63.48	6.3	132.7	23.54	3.7	106.1	60.29	7.3
F_2	120	97.8	134.41	7.4	98.8	280.00	16.9	84.0	250.00	18.8	83.2	200.00	17.0
F_3	90	55.6	99.79	17.9	82.8	200.00	17.1	67.0	195.00	20.6	64.8	150.00	18.9
L.S.D				14.5			6.6			14.7			9.1
التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 2			الهجين الثاني معاملة 2			الهجين الثالث معاملة 2			الهجين الرابع معاملة 2		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	44.1	39.20	14.2	62.5	103.79	16.3	80.0	63.23	9.9	57.9	81.28	14.2
P_2	60	63.8	18.16	6.7	80.5	57.62	9.4	46.4	26.92	11.2	50.9	70.60	16.5
F_1	60	101.7	21.25	4.5	99.0	63.48	8.0	108.0	43.18	6.1	89.8	82.17	10.1
F_2	120	90.5	88.00	10.4	84.7	260.00	19.0	75.9	148.00	19.0	68.2	250.00	19.0
F_3	90	43.3	62.00	18.2	66.4	180.00	20.2	71.3	102.00	14.2	55.0	191.00	25.1
L.S.D				10.9			6.8			10.9			6.1

cv % :معامل الاختلاف، **X**: متوسط الصفة، S^2: التباين، الهجين الأول، الهجين الثاني، الهجين الثالث، الهجين الرابع: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب معاملة 1: بيئة غير مجهدة، معاملة 2: بيئة إجهاد مائي متوسط الشدة. L.S.D على مستوى احتمالية 0.05.

4-1-3 حجم النورة المذكرة

تلقى بعض الصفات المورفولوجية الثانوية أهمية خاصة خلال برامج تحسين غلة محصول الذرة تحت ظروف الإجهاد، لاسيما تلك الصفات التي يزداد تباينها الوراثي تحت ظروف الإجهاد، وتبقى درجة توريثها مرتفعة (Bänziger *et al*., 2000)، وهي من أكثر الصفات تأقلماً مع البيئة المجهدة (Edmeades *et al*., 1997). وتعد صفة زيادة حجم النورة المذكرة صفة غير مرغوبة عموماً لمربي النبات، شريطة توافر عدد كاف من حبوب اللقاح في هذه النورة، لأنَ زيادة حجمها له دور سلبي على غلة النبات بسبب تأثيرها الفيزيائي من خلال تظليل النبات، وإنقاص كمية الأشعة الشمسية الواصلة إلى الأوراق، لاسيما خلال فترة الظهيرة، وأثرها الفيزيولوجي من خلال منافسة النبات على نواتج التمثيل الضوئي (Gue and Wasson, 1996)، لكنها تُعد مؤشراً على التباين الوراثي (Mayor, 2008)، وترتبط بارتفاع غلة النبات تحت ظروف الإجهاد (Bänziger *et al*., 2006). تراوحت متوسطات هذه الصفة ضمن البيئة غير المجهدة من 8.7 فرعاً في عشيرة P_1 للهجين الأول إلى 22.5 فرعاً في عشيرة F_1 في الهجين الرابع، وفي البيئة المجهدة من 9.0 فرعاً في عشيرة P_1 للهجين الثاني إلى 21.7 فرعاً في عشيرة P_2 لذات الهجين (الجدول 17)، وقد تميزت

عشائر الهجينين الثاني والثالث بأن قيم التباين الوراثي لهذه الصفة في الجيل الثاني كان أعلى في البيئة المجهدة من البيئة غير المجهدة. انخفضت متوسطات هذه الصفة في معظم عشائر الهجينين الثاني والرابع في البيئة المجهدة، بينما ارتفعت متوسطات هذه الصفة في عشائر الهجين الثالث، وبعض عشائر الهجين الأول في البيئة المجهدة بالمقارنة مع البيئة غير المجهدة. ويعد ذلك مؤشراً من مؤشرات تحمل الإجهاد، يعود ذلك إلى سعي النبات تلقائياً للحفاظ على البقاء والتناسل من خلال زيادة حجم المصدر القادر على إعطاء حبوب اللقاح، لاسيما أن حيوية هذه الحبوب تنخفض مع نقص الماء المتاح للنبات في التربة وارتفاع درجات الحرارة، وبالتالي تنخفض قدرتها على الإخصاب، وتكوين الحبوب، اتفقت النتائج مع ما توصل إليه Bänziger *et al*., (2000). أظهر الجيل الثاني أعلى قيماً للتباين لهذه الصفة قياساً بالعشائر الأخرى، بينما كانت أعلى المتوسطات في الجيل الأول، وتناقصت متوسطات هذه الصفة تدريجياً في الأجيال الانعزالية الأول والثاني (F_2، F_3).

جدول (17): تباين العشائر الخمس لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة حجم النورة المذكرة في معاملتين من الري.

التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 1			الهجين الثاني معاملة 1			الهجين الثالث معاملة 1			الهجين الرابع معاملة 1		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	8.7	1.33	13.1	9. 0	0.89	10.4	10.5	0.59	7.2	15.0	4.51	14.1
P_2	60	13.1	4.69	16.5	21.0	0.80	4.2	11.7	1.05	8.7	11.3	2.10	12.8
F_1	60	15.1	4.67	14.2	17.8	0.98	5.5	19.4	0.52	3.7	22.5	5.96	10.8
F_2	120	13.8	8.25	20.8	14.7	2.60	10.9	16.0	5.00	13.9	17.0	11.00	19.5
F_3	90	11.1	6.46	22.8	12.4	2.00	11.4	14.4	3.80	13.5	14.9	7.60	18.4
L.S.D				2.1			1.8			1.5			2.6
التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 2			الهجين الثاني معاملة 2			الهجين الثالث معاملة 2			الهجين الرابع معاملة 2		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	9.2	1.87	14.8	9. 0	3.34	20.3	10.2	3.26	17.7	13.2	2.10	10.9
P_2	60	14.5	2.63	11.2	21.7	4.00	9.2	12.7	1.68	10.2	8.7	1.89	17.6
F_1	60	13.5	3.00	11.5	17.0	8.34	16.9	20.6	1.82	6.5	20.2	6.75	12.8
F_2	120	13.7	4.01	14.6	14.5	8.50	20.0	17.6	9.00	20.0	14.7	9.00	20.4
F_3	90	11.3	3.30	16.1	12.1	6.50	21.0	14.9	7.00	17.6	13.3	6.50	19.1
L.S.D				1.4			1.4			1.1			3.1

cv % : معامل الاختلاف، **X:** متوسط الصفة، **S^2:** التباين، الهجين الأول، الهجين الثاني، الهجين الثالث، الهجين الرابع: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب معاملة 1: بيئة غير مجهدة، معاملة 2: بيئة إجهاد مائي متوسط الشدة. L.S.D على مستوى احتمالية 0.05.

5-1-3 عدد الأوراق على النبات

يعبر عدد الأوراق عادة على عدد العقد التي تخرج من الساق حيث يخرج ورقة من كل عقدة عادة، ويستجيب عدد الأوراق على النبات للمعاملات الزراعية كزيادة الأسمدة أو زيادة عمق الزراعة واختلاف موعد الزراعة، ويمكن للإجهاد المائي أن يؤدي إلى جفاف الأوراق أكثر من عدم نموها (الساهوكي، 1990).

تراوح عدد الأوراق على النبات من 11.3، 11.5 ورقة في عشيرة P_2 للهجين الرابع ضمن البيئة غير المجهدة والمجهدة على الترتيب إلى 16.0 ورقة في عشيرة F_1 للهجينين الأول والثالث في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على التوالي (الجدول 18)، تفوق الأب الأول للهجين الرابع على عشائر الآباء في البيئة غير المجهدة بعدد الأوراق على النبات، بينما تفوق الأب الثاني للهجين الثالث على عشائر الآباء في البيئة المجهدة، اختلفت التراكيب الوراثية المدروسة في استجابتها لنقص الماء في هذه الصفة، فقد تناقصت نسبياً في عشائر الهجين الثاني والرابع، بينما ارتفعت في عشائر الهجين الأول والثالث، ووصلت نسبة ازدياد هذه الصفة كمتوسط عام إلى 0.5 % في البيئة المجهدة، وبينت العديد من الدراسات أن متوسط عدد الأوراق على النبات يزداد في البيئة المجهدة (Bänziger *et al*., 2000; Golbashy *et al*., 2010; Khalily *et al*., 2010)، ووصلت هذه النسبة إلى 1.35% (Mostafavi *et al*., 2013)، بينما يؤدي الإجهاد المائي إلى تناقص عدد الأوراق القادرة على البقاء خضراء Stay green (Bänziger *et al*., 2000)، اختلف ذلك عن نتائج Abdelmula and Sabiel (2007)، الذي أشار إلى تناقص غير معنوي في عدد الأوراق على النبات في البيئة المجهدة عن المثالية، بسبب تأثر الصفة بالفعل الوراثي أكثر من الفعل البيئي، بينما أشارت أبحاث أخرى إلى تناقص عدد الأوراق على النبات في بيئة الإجهاد متوسط الشدة، من خلال تأثيره السلبي في بدء تكوين أوراق جديدة على النبات في هذه الظروف، ويختلف ذلك من تركيب وراثي إلى آخر (Prasad *et al*., 2008).

تميزت عشائر الجيل الثاني بأعلى قيم للتباين لاسيما ضمن البيئة المجهدة لمعظم الهجن، خاصة في الهجين الثاني والثالث، يمكن الاستفادة من هذه العشائر بعد دراسة علاقة الارتباط ومعامل المرور لتحديد آلية الانتخاب لهذه الصفة لتحسين الغلة في البيئة المجهدة.

جدول (18): تباين العشائر الخمس لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة عدد الأوراق على النبات في معاملتين من الري.

التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 1			الهجين الثاني معاملة 1			الهجين الثالث معاملة 1			الهجين الرابع معاملة 1		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	13.2	0.48	5.2	13.2	0.78	6.6	12.8	0.58	5.9	15.2	1.27	7.4
P_2	60	14.5	0.39	4.2	14.5	0.53	5.0	14.4	0.53	5.0	11.3	1.15	9.5
F_1	60	16.0	0.50	4.4	14.7	0.40	4.2	15.7	0.48	4.4	14.3	0.64	5.5
F_2	120	14.2	0.60	5.4	14.6	0.90	6.5	15.3	0.90	6.1	14.0	1.30	8.1
F_3	90	13.2	0.54	5.5	13.3	0.85	6.9	13.7	0.81	6.5	13.2	1.27	8.5
L.S.D				1.3			1.0			2.4			0.5
التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 2			الهجين الثاني معاملة 2			الهجين الثالث معاملة 2			الهجين الرابع معاملة 2		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	14.4	0.46	4.6	12.0	0.78	7.3	12.8	0.72	6.6	14.1	0.62	5.1
P_2	60	15.1	0.52	4.7	14.2	1.19	7.6	15.7	0.86	5.8	11.5	0.54	6.4
F_1	60	14.7	0.77	5.9	14.3	0.84	6.4	16.0	0.72	5.2	14.2	0.50	5.0
F_2	120	14.1	0.80	6.6	14.3	1.10	7.2	15.8	1.50	7.2	11. 8	0.70	7.2
F_3	90	13.7	0.67	5.9	13.0	1.05	7.8	14.1	1.30	8.1	12. 0	0.65	6.5
L.S.D				0.7			1.2			1.9			1.7

cv % :معامل الاختلاف، **X:** متوسط الصفة، **S^2:** التباين، الهجين الأول، الهجين الثاني، الهجين الثالث، الهجين الرابع: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.25606 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب معاملة 1: بيئة غير مجهدة، معاملة 2: بيئة إجهاد مائي متوسط الشدة. L.S.D على مستوى احتمالية 0.05.

6-1-3 طول العرنوس (سم)

تُعد صفة طول العرنوس من المؤشرات الانتخابية المهمة، ومؤشراً مهماً على مكونات الغلة الحبية التي اعتمدت عليها برامج التربية لرفع الجدوى من برنامج الانتخاب.

تراوحت متوسطات هذه الصفة في البيئة غير المجهدة من 13.4 سم في عشيرة P_2 للهجين الثاني إلى 22.4 سم في عشيرة F_1 للهجين الأول، والذي حقق أفضل متوسطات لهذه الصفة في البيئة المجهدة (22.2 سم)، في حين بلغ أقل طول للعرنوس نحو 12.1 سم ضمن عشيرة الأب الثاني للهجين الرابع في هذه المعاملة (الجدول 19)، حيث سجل تناقص في متوسط طول العرنوس في البيئة المجهدة بنسبة 7% بالمقارنة مع البيئة غير المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج Koliai *et al.*, (2012)، والتي أشارت إلى تناقص في طول العرنوس بنسبة 7%، 11% في بيئة الإجهاد متوسط الشدة وحاد الشدة على الترتيب، كما أشارت نتائج Ghadiri and Majidian (2003) إلى تناقص متوسط طول العرنوس في البيئة المجهدة، بينما بلغ متوسط طول العرنوس 17.98 سم، 17.18 سم

في المعاملة المروية كل 10 أيام والمروية كل 14 يوماً على الترتيب (Ibrahim and Kandil, 2007).

جدول (19): تباين العشائر الخمس لأربعة هجن من الذرة لصفة طول العرنوس في معاملتين من الري.

التركيب الوراثي	الهجين الأول معاملة 1			الهجين الثاني معاملة 1			الهجين الثالث معاملة 1			الهجين الرابع معاملة 1		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	15.9	1.02	6.3	17.2	1.46	7.0	19.0	6.1	13.0	15.5	1.11	6.7
P_2	60	15.0	1.15	7.1	13.4	1.77	9.9	14.7	5.1	15.3	14.0	2.14	10.4
F_1	60	22.4	1.18	4.8	18.6	2.96	9.2	21.2	4.6	10.1	21. 4	1.75	6.1
F_2	120	18.6	5.11	12.1	15.7	3.00	11.0	17.2	9.0	17.4	17. 0	9.00	17.6
F_3	90	16.7	3.48	11.1	14.2	2.50	11.1	14.7	8.0	19.2	15.3	6.50	16.6
L.S.D				0.6			1.0			2.6			2.0
التركيب الوراثي	الهجين الأول معاملة 2			الهجين الثاني معاملة 2			الهجين الثالث معاملة 2			الهجين الرابع معاملة 2		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	15.3	5.68	15.6	15.0	1.31	7.6	15.6	1.37	7.5	13.9	2.96	12.4
P_2	60	13.0	3.57	14.5	13.7	1.63	9.3	14.3	1.81	9.3	12.1	3.46	15.3
F_1	60	22.2	3.69	8.6	17.8	1.50	6.8	20.8	1.48	5.8	19.2	1.62	6.6
F_2	120	18.4	12.08	18.9	15.0	2.50	10.1	16.7	5.00	10.1	16.3	12.02	21.3
F_3	90	15.8	9.00	19.0	13.0	2.02	10.2	14.7	3.70	13.1	13.0	9.00	23.0
L.S.D				2.3			1.1			2.4			1.2

cv % :معامل الاختلاف، **X:** متوسط الصفة، S^2: التباين، الهجين الأول، الهجين الثاني، الهجين الثالث، الهجين الرابع: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب معاملة 1: بيئة غير مجهدة، معاملة 2: بيئة إجهاد مائي متوسط الشدة. L.S.D على مستوى احتمالية 0.05.

حققت عشائر الجيل الأول أعلى قيمة لمتوسط طول العرنوس بين العشائر المدروسة في البيئتين، وهذا ما يعكس ظاهرة قوة الهجين التي يتمتع بها الهجين الفردي قياساً بأبويه وبالأجيال الانعزالية، وقد تميز الأب الأول للهجين الثالث بأفضل قيماً لصفة طول العرنوس بين الآباء المدروسة في البيئتين المدروستين، (19.0 سم، 15.6 سم) على التوالي، ويشير ذلك إلى أهمية هذه السلالة في برامج تكوين الهجن الفردية الجديدة، كما تميز F_1 للهجين الأول بأعلى متوسط لهذه الصفة (22.4 سم، 22.2 سم) في البيئتين المدروستين على التوالي.

سجلت أعلى قيم للتباينات في عشيرة الجيل الثاني F_2 مقارنة بالعشائر الأخرى في البيئتين المدروستين، كما انخفضت التباينات في الجيل الثالث مقارنة بالجيل الثاني F_2 بسبب انخفاض نسبة الخلط الوراثي الناتجة عن التربية الداخلية. تميزت عشيرة F_2 للهجين الثالث والرابع بأعلى تباينات وراثية في البيئة غير المجهدة، بينما أظهرت عشيرة F_2 للهجينين الأول والرابع تبايناً أعلى في البيئة

المجهدة، وبذلك يمكن الاستفادة من التنوع الوراثي لهذه العشائر لتحسين الغلة الحبية من خلال الانتخاب لصفة طول العرنوس في البيئتين المدروستين، بعد دراسة سلوكيتها الوراثية وعلاقة الارتباط بين هذه الصفة والغلة الحبية في العشائر المذكورة، انسجمت النتائج مع ما توصل إليه Azizi *et al*., (2006) و Lori *et al*., (2003).

3-1-7 قطر العرنوس (سم)

تُشكل صفة قطر العرنوس مؤشراً انتخابياً مهماً لاسيما إذا ترافق ذلك مع زيادة في عمق الحبة، وارتفاع نسبة التصافي. تراوحت قيم قطر العرنوس في البيئة غير المجهدة من 4.1 سم في عشيرة P_2 و F_3 للهجين الرابع وP_1 للهجين الثاني إلى 5.3 سم في عشيرة F_1 للهجين الأول، بينما تناقص قطر العرنوس في البيئة المجهدة بنسبة 5.9% مقارنة بالبيئة غير المجهدة، حيث تراوحت القيم من 3.6 سم في عشيرة P_2 و F_3 للهجين الرابع إلى 5.0 سم في عشيرة F_1 للهجين الثاني (الجدول 20)، ويعد تناقص قطر العرنوس من النتائج المتوقعة لنقص كمية الماء المتاح للنبات خلال دورة نموه، والتي تنتج عن تراجع صافي التمثيل الضوئي Assimilation rate في وحدة المساحة، ومن ثم كمية المادة الجافة المصنعة، والمتاحة خلال مرحلة تشكل العرنوس ما ينعكس على طول العرنوس وقطره (Moosavi, 2012). وقد توصل Koliai *et al*., (2012) إلى نسبة انخفاض في قطر العرنوس تقدر بنحو 5%، 8% في معاملتين للإجهاد المائي، بالمقارنة مع معاملة الري الكامل. تراوحت النسبة من 19% إلى 33% حسب شدة الإجهاد المطبقة (Moosavi, 2012). وبلغ متوسط قطر العرنوس 5.07 سم في المعاملة المروية كل 10 أيام و 4.97 في المعاملة المروية كل أربعة عشر يوماً (Ibrahim and Kandil, 2007).

حققت عشيرة F_2 للهجين الثالث أعلى قيم للتباينات لهذه الصفة في البيئة غير المجهدة، ما يشير إلى انعزالات فائقة الحدود، وتنوع وراثي مهم لهذا الهجين في هذه المعاملة، كما تميز الأب الأول للهجين الأول بأعلى قيم لقطر العرنوس بين عشائر الآباء بلغ 4.6 سم، 4.3 سم في البيئتين المدروستين على التوالي، لذلك يمكن استخدام هذه السلالة لتكوين هجن جديدة هامة من الذرة، وقد حافظ الهجين الأول على قيم التباينات نفسها في عشيرة الجيل F_2 ضمن البيئتين المدروستين (0.22) ما يدل على استقرار هذه العشيرة وانخفاض التفاعل البيئي الوراثي، الذي يعد العائق الأساسي أمام تحسين الصفات الكمية، ما يشير إلى القيمة التربوية لهذه العشيرة في تحسين الغلة من خلال صفة قطر العرنوس في البيئتين المدروستين لاسيما إذا أشارت نتائج معامل المرور إلى

مساهمة كبيرة لهذه الصفة في تباين الغلة الحبية، اتفقت ذلك مع نتائج Reca *et al*., (2001) و Seghatoleslami *et al*., (2008).

جدول (20): تباين العشائر الخمس لأربعة هجن من الذرة لصفة قطر العرنوس في معاملتين من الري.

التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 1			الهجين الثاني معاملة 1			الهجين الثالث معاملة 1			الهجين الرابع معاملة 1		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	4.6	0.04	4.4	4.1	0.05	5.6	4.2	0.03	4.4	4.3	0.07	6.0
P_2	60	4.3	0.03	4.1	4.3	0.04	4.7	4.2	0.03	3.8	4.1	0.06	6.2
F_1	60	5.3	0.05	4.4	5.0	0.03	3.7	5.0	0.02	2.6	5.1	0.07	5.3
F_2	120	4.7	0.22	9.8	4.7	0.15	8.3	4.5	0.30	12.2	4.7	0.20	9.9
F_3	90	4.6	0.14	8.3	4.4	0.11	7.6	4.4	0.19	9.8	4.1	0.15	9.4
L.S.D				0.2			0.4			0.4			0.4
التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 2			الهجين الثاني معاملة 2			الهجين الثالث معاملة 2			الهجين الرابع معاملة 2		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	4.3	0.07	6.1	4.0	0.06	6.1	3.9	0.10	8.1	3.8	0.07	6.6
P_2	60	3.7	0.13	9.9	4.3	0.03	4.2	3.9	0.08	7.2	3.6	0.07	7.4
F_1	60	4.8	0.05	4.7	5.0	0.03	3.8	4.8	0.05	4.5	4.8	0.09	6.4
F_2	120	4.6	0.22	10.3	4.7	0.11	7.0	4.5	0.20	7.1	4.5	0.16	7.1
F_3	90	4.0	0.18	10.6	4.3	0.08	6.5	4.1	0.16	9.7	3.6	0.13	10.0
L.S.D				0.5			0.4			0.4			0.2

cv % :معامل الاختلاف، **X:** متوسط الصفة، S^2: التباين، الهجين الأول، الهجين الثاني، الهجين الثالث، الهجين الرابع: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.375-06 × IL.256-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب معاملة 1: بيئة غير مجهدة، معاملة 2: بيئة إجهاد مائي متوسط الشدة. L.S.D على مستوى احتمالية 0.05.

3-1-8 وزن 100 حبة (غ)

تُعد صفة وزن 100 حبة مكوناً مهماً من مكونات الغلة الحبية، وأشارت العديد من المراجع إلى أن زيادة وزن الحبوب معيار انتخابي هام ومباشر لزيادة الغلة في وحدة المساحة (Key, 1976)، تراوحت قيم وزن 100 حبة ضمن البيئتين غير المجهدة والمجهدة من 22.4 غ، 20.4 غ على الترتيب في عشيرة P_2 للهجين الثالث إلى 42.4 غ، 35.2 غ في عشيرة F_1 للهجين الأول في البيئتين المدروستين على الترتيب (الجدول 21)، وقد لوحظ تراجع في وزن الحبوب في جميع العشائر المدروسة في البيئة المجهدة ووصل متوسط نسبة الانخفاض إلى 12%، ويعزى ذلك إلى أسباب متعددة منها تراجع كفاءة الأوراق التمثيلية في تلك المرحلة الحرجة من حياة النبات بسبب تسريع شيخوخة الأوراق، وتراجع طول فترة امتلاء الحبوب ما يؤثر سلباً في كمية التمثيل الضوئي المتاحة خلال هذه الفترة، بالإضافة إلى تراجع معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر

(الأوراق) إلى المصب (الحبوب) لأن الماء هو الناقل الوحيد لهذه النواتج (العودة وخيتي، 2008)، اتفق ذلك مع نتائج Koliai *et al*., (2012) الذي أشار إلى نسبة تناقص في وزن الحبوب تراوحت من 7% إلى 19% حسب شدة الإجهاد المطبقة على النبات، بينما ارتفعت نسبة الانخفاض إلى 27% بسبب زيادة شدة الإجهاد (Moosavi, 2012).

جدول (21): تباين العشائر الخمس لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة وزن 100 حبة في معاملتين للري.

التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 1			الهجين الثاني معاملة 1			الهجين الثالث معاملة 1			الهجين الرابع معاملة 1		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	35.5	3.75	5.4	27.8	6.75	9.3	27.3	2.62	5.9	24.6	3.25	7.3
P_2	60	26.0	8.10	10.9	26.5	2.87	6.3	22.4	2.54	7.1	27.5	6.77	9.4
F_1	60	42.4	5.38	5.4	32.6	2.08	4.4	34.1	1.51	3.6	35.6	2.70	4.6
F_2	120	33.8	16.19	11.9	26.5	13.02	12.8	30.0	10.0	10.5	28.6	14.0	13.0
F_3	90	32.2	11.86	10.7	22.6	10.00	14.0	27.9	8.0	10.1	25.1	11.0	13.2
L.S.D				4.4			4.1			3.2			3.0
التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 2			الهجين الثاني معاملة 2			الهجين الثالث معاملة 2			الهجين الرابع معاملة 2		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	27.6	10.35	11.6	27.8	3.03	6.9	23.93	7.35	11.3	20.9	2.63	8.2
P_2	60	20.7	6.41	12.2	25.0	2.41	5.8	20.40	9.15	14.8	23.8	6.26	10.5
F_1	60	35.2	3.34	5.2	29.1	2.27	5.0	30.43	7.80	9.1	29.5	5.45	7.9
F_2	120	30.7	18.27	13.9	25.0	3.13	5.8	27.57	19.0	5.8	26.2	9.35	5.8
F_3	90	25.9	15.00	14.9	20.1	3.00	8.6	22.07	15.0	17.5	24.9	7.20	12.6
L.S.D				5.5			3.5			2.9			1.9

% cv :معامل الاختلاف، **X:** متوسط الصفة، **S^2:** التباين، الهجين الأول، الهجين الثاني، الهجين الثالث، الهجين الرابع: (IL.362-6 × IL.275-6)، (IL.792-6 × IL.260-6)، (IL.375-6 × IL.256-6)، (IL.459-6 × IL.363-6) على الترتيب معاملة 1: بيئة غير مجهدة، معاملة 2: بيئة إجهاد مائي متوسط الشدة. L.S.D على مستوى احتمالية 0.05.

تميز الهجين الأول بأعلى قيم لتباينات عشيرة الجيل الثاني في البيئتين المدروستين قياساً بعشائر الهجن الأخرى، بينما انخفضت تباينات عشيرة الجيل الثاني في البيئة المجهدة للهجين الثاني والرابع، وتميز الهجين الثالث بأن قيم تباينات عشيرة الجيل الثاني كانت أعلى في البيئة المجهدة، مما يشير إلى إمكانية استخدام عشائر هذا الهجين في الانتخاب لتحسين وزن الحبوب في البيئة المجهدة، وتفوقت السلالتان (IL.275-06)، (IL.260-06) على عشائر الآباء بوزن الحبوب في البيئتين المدروستين على الترتيب، وبذلك يمكن إدخال هاتين السلالتين في برنامج انتخاب تكراري للقدرة العامة على الائتلاف، والتهجين التبادلي لتقييم القدرة الخاصة على الائتلاف، بهدف الحصول على هجن ذات غلة عالية جديدة، لاسيما في ظروف الإجهاد المائي متوسط الشدة، أشارت العديد من

الدراسات إلى تناقص متوسطات صفتي الغلة ووزن الحبوب في البيئة المجهدة (Pandy and Maravili, 2000; Reca *et al*., 2001; Banziger *et al*., 2002; Seghatoleslami *et al*., 2008; Golbashy *et al*., 2010; Soleimanifard *et al*., 2011).

3-1-9 غلة النبات الفردي (غ. نبات$^{-1}$)

تراوحت قيم غلة النبات الفردي في البيئة غير المجهدة من 64.87 غ في عشيرة P_2 للهجين الثالث إلى 275.68 غ في عشيرة F_1 للهجين الأول، وفي البيئة المجهدة من 37.67غ في عشيرة P_2 للهجين الرابع إلى 246.17 غ في عشيرة F_1 للهجين الأول (الجدول 22)، أبدت السلالة (IL.275-06) أعلى متوسطات لغلة النبات الفردي في البيئتين غير المجهدة والمجهدة يمكن الاستفادة من هذه السلالة خلال برامج تكوين الهجن الفردية العالية الغلة في البيئتين المثالية والمجهدة، سيما وأنَ هذه السلالة قد أظهرت مقدرة عالية على الائتلاف لصفة الغلة بالقطعة التجريبية (العبد الهادي، 2010)، كما تميز الهجين الناتج عن تهجينها مع السلالة (IL.362-06) بأعلى متوسطات لصفة الغلة في البيئتين المدروستين ضمن عشيرتي الجيل الأول والثاني. بشكل عام غالباً ما تعطي السلالات العالية الغلة في البيئة المجهدة أو منخفضة التسميد الآزوتي هجناً عالية الغلة في البيئة المستهدفة (Vasal *et al*., 1997)، اتفق ذلك مع نتائج Katerji *et al*., (2000) و Soleimanifard *et al*., (2011)، التي أشارت إلى انخفاض غلة محصول الذرة في البيئة المجهدة، وبينت دراسة أخرى أن إعطاء ثلاث ريات للمحصول خلال طور امتلاء الحبوب يسهم في زيادة الغلة الحبية (Eskine and Ashkar, 1993)، وتختلف قيمة النقص الحاصل في الغلة بحسب شدة الإجهاد، ومراحل تطبيقه على النبات (Schmidtke *et al*., 2004)، ولم يحصل انخفاض معنوي في الغلة الحبية في معاملة الري الناقص (كل خمسة عشر يوم) مقارنة بالري الكامل (كل اثني عشر يوم) (فهد وآخرون، 2011). تشير نسبة النقص الحاصل في غلة التراكيب الوراثية في البيئة المجهدة عن البيئة غير المجهدة، والتي بلغت 17% إلى أن شدة الإجهاد المطبقة هي الشدة المتوسطة، والتي أشارت العديد من الأبحاث إلى أنها الخطوة الأولى، والأفضل لانتخاب تراكيب وراثية ذات غلة عالية في البيئتين المجهدة، وغير المجهدة، بينما يؤدي تطبيق الإجهاد العالي الشدة للحصول على تراكيب وراثية منخفضة الغلة في البيئة المثالية، وعالية الغلة في البيئة المجهدة (Blum, 1996; Panthuwan *et al*., 2002; Mostafavi *et al*., 2013)، كما أكد Abdelmula and Sabiel (2007) على إمكانية الحصول على تراكيب واعدة من الذرة الصفراء في البيئة المجهدة عند تطبيق الإجهاد في مرحلة النمو الخضري المبكر ومرحلة النمو الثمري

المتأخر، وأشار Quattar *et al*., (1987) أن قطع الماء عن النبات بعد التلقيح بثمانية عشر يوماً وحتى النضج لم يؤدِّ إلى خفض معنوي في الغلة الحبية، حيث أعطى النبات الواحد 275 غ مقارنة مع 300 غ للنبات في المعاملة التي رويت بشكل مثالي، بينما أعطت النباتات التي قطع الماء عنها بعد يومين فقط من التلقيح وحتى النضج 150غ، ما يشير إلى أنّ قطع الماء عن النبات خلال طور النضج الحليبي يؤثر في الغلة بشكل كبير بسبب تأثيره على سرعة ونشاط انقسام السويداء، ولكن بعد هذا الطور يكون تأثير نقص الماء على ترسيب السكريات في الحبوب، والتي لا تتأثر كثيراً بالإجهاد المائي لاعتمادها على الماء الموجود في سوق النباتات، وتختلف كفاءة نقل وتوريد الذائبات من تركيب وراثي إلى آخر (الساهوكي، 1990).

جدول (22): تباين العشائر الخمس لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة غلة النبات الفردي في معاملتين من الري.

التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 1			الهجين الثاني معاملة 1			الهجين الثالث معاملة 1			الهجين الرابع معاملة 1		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	129.63	79.76	6.8	97.42	114.99	11.1	99.00	94.21	9.8	102.41	90.00	11.0
P_2	60	100.49	247.93	15.6	66.38	187.27	20.6	64.87	155.17	19.2	65.45	70.00	15.8
F_1	60	275.68	207.05	5.2	201.87	405.24	9.9	227.35	196.21	6.1	251.24	50.00	5.2
F_2	120	172.20	740.78	15.8	147.08	800.00	19.2	154.26	700.00	17.1	166.00	500.00	13.4
F_3	90	127.80	476.99	17.0	97.7	535.11	23.6	103.44	480.00	21.1	113.72	310.00	15.4
L.S.D				29.2			20.8			16.5			25.8
التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 2			الهجين الثاني معاملة 2			الهجين الثالث معاملة 2			الهجين الرابع معاملة 2		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	99.59	135.52	11.6	66.76	98.02	14.8	75.00	129.51	15.1	71.33	56.75	8.6
P_2	60	77.03	138.57	15.0	42.72	83.62	21.4	59.19	155.46	21.0	37.67	47.17	18.1
F_1	60	246.17	214.18	5.9	188.28	284.83	8.9	201.50	191.79	6.8	207.92	65.34	3.8
F_2	120	158.00	500.00	14.1	123.87	510.00	18.2	139.66	575.00	18.2	135.13	280.00	18.2
F_3	90	118.23	350.00	15.8	87.09	305.00	20.0	87.76	390.00	22.5	95.00	195.00	14.7
L.S.D				27.2			13.5			10.7			21.1

CV%: معامل الاختلاف، **X**: متوسط الصفة (غ)، S^2: التباين، الهجين الأول، الهجين الثاني، الهجين الثالث، الهجين الرابع: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.375-06 × IL.256-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب معاملة 1: بيئة غير مجهدة، معاملة 2: بيئة إجهاد مائي متوسط الشدة. L.S.D على مستوى احتمالية 0.05.

يلاحظ من الجدول (22) أن عشيرة الجيل الثاني في الهجينين الثاني والأول تميزت بأعلى قيماً للتباينات في البيئة غير المجهدة، ويشير ذلك إلى التنوع الوراثي الذي تتمتع به هذه العشائر، والذي يمكن الاستفادة منه في برنامج الانتخاب للحصول على طرز وراثية هامة لتحسين الغلة من محصول الذرة الصفراء في البيئة المحلية، بينما تميزت عشيرتا الجيل الثاني والثالث للهجين الثالث

بأعلى قيم للتباينات في البيئة المجهدة بين الهجن المدروسة، وبذلك يمكن إجراء غربلة وانتخاب لنباتات هذه العشيرة في ظروف بيئة الإجهاد عالي الشدة للبحث في المخزون الوراثي لهذه النباتات، وذلك بعد دراسة السلوكية الوراثية لصفة الغلة ومكوناتها، حيث يعود الاختلاف بين العشائر في تحملها لنقص الماء إلى وجود مجموعة مختلفة من الأليلات أو حتى المورثات، والتي يمكن أن يظهر تأثيرها في بيئة معينة دون الأخرى، أي يعتمد ذلك على اختلاف التباين الوراثي، والتفاعل الوراثي البيئي بين العشيرتين (Veldbom and Lee, 1996; Abdelmula and Sabiel, 2007).

3-1-10 محتوى الحبوب من الزيت (%)

يتأثر المحتوى الكيميائي لحبوب الذرة بالظروف البيئة، وتكنولوجيا الحبوب، والفعل الوراثي (Harrelson *et al*., 2008; Idikut *et al*., 2009)، وغالباً ما يؤدي نقص الماء المتاح في التربة إلى تناقص في كمية الآزوت والفوسفور الواصلة إلى الجذور، مما ينعكس سلباً على غلة النبات ومكونات الحبوب (Ibrahim and Kandil, 2007). أشارت البحوث إلى صعوبة تحسين محتوى الحبوب من الزيت، وزيادة الغلة الحبية معاً، لاسيما في البيئة المجهدة، نظراً لأنّها صفات كمية وغالباً ما تكون علاقة ارتباط سالبة فيما بينها، لذلك يعمل المربي على تحسين كل صفة من هذه الصفات منفردة وباستخدام مادة وراثية خاصة لكل هدف.

يُظهرالجدول (23) أن قيم محتوى الحبوب من الزيت قد تراوح في البيئة غير المجهدة من 4.1 % في عشيرة الأب الأول للهجين الأول إلى 5.2 % في عشائر P_2 وF_1 للهجين الأول وP_2 للهجين الثاني، والرابع، بينما تراوحت القيم في البيئة المجهدة من 3.3 % في عشيرة F_3 للهجين الرابع، إلى 5.2 % في عشيرة F_1 للهجين الأول، وP_2 للهجين الثاني، بذلك فقد حافظ الهجين الأول على محتوى الحبوب من الزيت، وكانت نسبة الانخفاض مهملة. انخفض المتوسط العام لمحتوى الحبوب من الزيت في البيئة المجهدة بنسبة 4.4 % عن البيئة غير المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج Ibrahim and Kandil (2007) الذي أشار إلى نقص في محتوى الحبوب من الزيت بنسبة 5.2% في المعاملة المروية كل أربعة عشر يوماً مقارنة بالمعاملة المروية كل عشرة أيام.

تميزت عشائر F_2 للهجينين الأول والرابع بأعلى قيم للتباينات في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، ما يشجع المربي على الانتخاب في عشائر هذه الهجن، لاسيما الهجين الأول، بحثاً عن انعزالات فائقة الحدود غنية بالزيت, وأبدت السلالة (IL.363-06)، (IL.792-06)، (IL.362-06) أعلى متوسطاً لمحتوى الحبوب من الزيت في البيئتين المدروستين، ويمكن إدخالهما

في تكوين هجن جديدة ذات محتوى أعلى للزيت خلال برامج تكوين الهجن الفردية والزوجية في البيئات المدروسة، ويلاحظ أن الهجين الناتج عن التهجين بين أخفض السلالات بمحتوى الحبوب من الزيت، وأعلى السلالات بمحتوى الحبوب من الزيت أعطى أفضل محتوى من الزيت، مما يدل على أن المورثات المسؤولة عن المحتوى الأفضل من الزيت هي مورثات سائدة (Drinic *et al*., 2012 a).

جدول (23): تباين العشائر الخمس لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة محتوى الحبوب من الزيت في معاملتين للري.

التركيب الوراثي	الهجين الأول معاملة 1			الهجين الثاني معاملة 1			الهجين الثالث معاملة 1			الهجين الرابع معاملة 1		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	4.1	0.03	4.1	4.5	0.010	2.2	4.9	0.011	2.0	5.2	0.035	3.6
P_2	60	5.2	0.02	2.6	5.2	0.015	2.3	4.4	0.023	3.4	4.4	0.029	3.9
F_1	60	5.2	0.02	2.9	5.0	0.009	1.9	4.6	0.017	2.7	5.0	0.021	2.9
F_2	120	4.8	0.06	4.9	4.8	0.015	2.5	4.5	0.023	3.3	4.6	0.035	4.0
F_3	90	4.5	0.04	4.5	4.3	0.014	2.7	4.4	0.020	3.2	4.4	0.034	4.2
L.S.D				0.1			0.4			0.3			0.3
التركيب الوراثي	الهجين الأول معاملة 2			الهجين الثاني معاملة 2			الهجين الثالث معاملة 2			الهجين الرابع معاملة 2		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	4.1	0.034	4.4	4.5	0.020	3.13	4.9	0.010	2.0	4.9	0.016	2.4
P_2	60	4.9	0.028	3.4	5.2	0.015	2.37	4.2	0.011	2.5	4.1	0.032	3.8
F_1	60	5.2	0.027	3.3	4.9	0.012	2.22	4.9	0.006	1.5	4.0	0.033	4.6
F_2	120	4.7	0.040	4.2	4.7	0.022	3.13	4.6	0.019	3.1	4.6	0.080	3.1
F_3	90	4.0	0.037	4.8	4.0	0.021	3.58	4.2	0.016	3.0	3.3	0.055	7.4
L.S.D				0.3			0.2			0.2			0.2

cv % :معامل الاختلاف، **X**: متوسط الصفة، S^2: التباين، الهجين الأول، الهجين الثاني، الهجين الثالث، الهجين الرابع: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب معاملة 1: بيئة غير مجهدة، معاملة 2: بيئة إجهاد مائي متوسط الشدة. L.S.D على مستوى احتمالية 0.05.

3-1-11 محتوى الحبوب من البروتين (%)

يهتم المربي بالصفات النوعية إلى جانب صفة الغلة، وعلى الرغم من أهمية حبوب الذرة في تغذية الحيوانات، إلا أنّ هذه الأهمية تزداد مع تحسين نوعية الحبوب وتركيبها الكيماوي، لاسيما محتواها من البروتين فضلاً عن أهميتها الصناعية. وتؤثر البيئة والوراثة وتكنولوجيا الحبوب في التركيب الكيميائي لحبوب الذرة (Drinic *et al*., 2012 a).

يشير الجدول (24) إلى أنّ قيم متوسطات هذه الصفة قد تراوحت بين 9.9 % في عشيرة F_3 للهجين الرابع إلى 12.4 % في عشيرة P_2 للهجين الرابع في البيئة غير المجهدة، بينما تراوحت القيم من 8.4 % في عشيرة F_3 للهجين الرابع إلى 11.9% في عشيرة P_2 للهجين الرابع ضمن البيئة المجهدة. ويلاحظ أن بعض التراكيب الوراثية ارتفع محتوى حبوبها من البروتين في البيئة المجهدة عن البيئة غير المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج Zaidi *et al*., (2008 b) و Gholinezhad *et al*., (2012)، التي توصلت إلى زيادة في محتوى الحبوب من البروتين في البيئة المجهدة، ويعود ذلك إلى علاقة الارتباط السالبة بين محتوى الحبوب من الزيت والبروتين، حيث أنّ تناقص محتوى الحبوب من الزيت في هذه البيئة يترافق بزيادة محتوى الحبوب من البروتين (Gholinezhad *et al*., 2012). ويسرع الجفاف من نقل المركبات الآزوتية من الأوراق إلى الحبوب، وهذا ما يفسر شيخوخة الأوراق في البيئات المجهدة مائياً خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات (العودة وخيتي، 2008).

من جهة أخرى أظهرت تراكيب عديدة، والمتوسط العام تناقصاً في هذه الصفة في البيئة المجهدة بلغ 4%، يعزى ذلك إلى أسباب متعددة منها أن نقص الماء المتاح في التربة يؤدي لاختلال التوازن الغذائي، واختلال توازن الماء–هواء في التربة، ما يخفض فعّالية التمثيل الضوئي، واختلال العلاقة بين الهرمونات، والعمليات البيولوجية في كامل أعضاء النبات (Ibrahim and Kandil, 2007)، حيث يؤدي الإجهاد المائي إلى تراجع فعالية أنزيم Nitrate reductase، ومعدل امتصاص وتمثيل الآزوت في النبات الأمر الذي يؤثر سلباً في معدل نمو الأوراق، ودرجة اخضرارها، لأن الآزوت يدخل في تركيب جزيئات اليخضور، وتصنيع البروتينات البنائية، مايؤثر سلباً في كفاءة النبات التمثيلية، ومن ثمّ كمية المادة الجافة المصنعة، ونسبة المادة الجافة التي تتحول إلى مركبات عضوية أخرى (برتينات ودهون) فيتراجع محتوى الحبوب من هذه المواد. كما وأنه في البيئة المجهدة يزداد نشاط بعض الأنزيمات مثل أنزيم RNAase الذي يزيد من هدم mRNA الذي يؤدي دوراً مهماً في ربط الريبوزومات الفردية مع بعضها لتكوين الريبوزوم المعقد المسؤول عن تصنيع البروتين، بالتالي يتراجع تصنيع البروتينات في النبات، والذي سوف تنعكس على كمية البروتين المخزنة في الحبوب لاحقاً (العودة وخيتي، 2008).

جدول (24): تباين العشائر الخمس لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة محتوى الحبوب من البروتين في معاملتين للري.

التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 1			الهجين الثاني معاملة 1			الهجين الثالث معاملة 1			الهجين الرابع معاملة 1		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	10.0	0.03	1.7	11.3	0.23	4.2	11.2	0.12	3.0	11.6	0.06	2.0
P_2	60	10.2	0.02	1.5	10.6	0.07	2.4	10.1	0.23	4.7	12.4	0.08	2.2
F_1	60	11.5	0.02	1.2	10.4	0.07	2.4	11.4	0.04	1.8	10. 0	0.04	3.0
F_2	120	10.6	0.12	3.3	10.8	0.40	5.8	11.0	0.18	3.8	10.5	0.08	2.6
F_3	90	10.4	0.08	2.7	10.4	0.30	5.2	10.9	0.18	3.8	9.9	0.08	2.7
L.S.D				0.4			0.4			0.8			1.1
التركيب الوراثي		الهجين الأول معاملة 2			الهجين الثاني معاملة 2			الهجين الثالث معاملة 2			الهجين الرابع معاملة 2		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	11.1	0.33	5.1	11.4	0.05	1.8	10.4	0.04	1.9	11.0	0.55	6.9
P_2	60	11.7	0.27	4.4	10.6	0.03	1.7	10.7	0.04	1.7	11.9	0.29	4.5
F_1	60	10.8	0.14	3.4	10.3	0.03	1.7	10.0	0.06	2.4	8.6	0.41	7.4
F_2	120	10.1	0.50	7.0	10.7	0.12	3.2	10.8	0.24	3.2	10.4	0.80	3.2
F_3	90	9.8	0.42	6.5	9.7	0.09	3.0	10.1	0.15	3.8	8.4	0.62	9.6
L.S.D				0.3			0.8			0.5			0.5

cv % :معامل الاختلاف، **X:** متوسط الصفة، S^2: التباين، الهجين الأول، الهجين الثاني، الهجين الثالث، الهجين الرابع: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب معاملة 1: بيئة غير مجهدة، معاملة 2: بيئة إجهاد مائي متوسط الشدة. L.S.D على مستوى احتمالية 0.05.

أظهرت عشيرة F_2 للهجين الثاني أعلى قيماً للتباينات في البيئة غير المجهدة ترافقت مع متوسط جيد لمحتوى الحبوب من البروتين، كما تميزت عشيرة الجيل الثاني للهجن المدروسة بأن قيم تباياناتها كانت أعلى في البيئة المجهدة قياساً بغير المجهدة ما عدا الهجين الثاني، حيث أبدى الهجين الرابع أعلى قيماً للتباينات لهذه الصفة في البيئة المجهدة، ويعود ذلك إلى وجود انعزالات فائقة في هذه العشيرة يمكن أن تحتوي تراكيب وراثية للانتخاب لهذه الصفة لاسيما أن متوسط الصفة قد ارتفع في الجيل الثاني قياساً بالجيل الأول، لذلك يمكن الانتخاب ضمن العشائر المدروسة في البيئات المستهدفة لتحسن هذه الصفة، لاسيما بعد دراسة السلوكية الوراثية لهذه الصفات، وعلاقة الارتباط بينها. تميزت السلالة (IL.459-06) بأعلى متوسطات لهذه الصفة في البيئتين المدروستين، بينما أظهر هجينها (IL.459-06 × IL.363-06) تراجعاً في قيمة محتوى الحبوب من البروتين قياساً بالأبوين، دلالة على أن سلوك هذه الصفة ينحى باتجاه سيادة الأليلات المسؤولة عن تناقص البروتين، وهذا ما أكدته العديد من دراسات Lou *et al.*, (2005) و Ikramullah *et al.*,

(2011)، وفي بعض الأحيان يتفوق الهجين على أبويه كما حصل في الهجن الأول والثالث، ما يدل على اختلاف السلوك الوراثي لسيادة هذه الصفة بين العشائر المدروسة، اتفق ذلك مع نتائج Drinic *et al*., (2012 a).

3-1-12 محتوى الحبوب من النشاء (%)

يبين الجدول (25) أن قيم محتوى الحبوب من النشاء قد تراوحت من 68% في F_3 للهجين الثاني إلى 72.0% في F_1 للهجين الثاني، وذلك في البيئة غير المجهدة، بينما تراوحت القيم من 68% في F_3 للهجين الثاني إلى 71.3% في P_2 للهجين الثالث، وانخفض متوسط محتوى الحبوب من النشاء في البيئة المجهدة بنسبة 1.5 %، اتفق ذلك مع نتائج Mahmood *et al*., (2000)، ويفسر ذلك بأن قلة الماء المتاح للنبات، وما يرافقه من تراجع في العمليات الحيوية تؤدي إلى تحول نسبة من محتوى الحبوب من النشاء إلى سكريات بسيطة، وانخفاض محتوى الحبوب من النشاء بحدود 1% (Mahmood *et al*., 2000)، ويؤدي تحول النشاء إلى سكريات في البيئة المجهدة إلى ازدياد أولي مؤقت في معدل التنفس Respiration حتى تتراجع رطوبة التربة إلى 60%، حيث تبدأ سرعة التنفس بالانخفاض والتراجع مع ازدياد شدة الإجهاد، ولكن بوتيرة أقل من تراجع التمثيل الضوئي، ما يؤدي إلى انخفاض معدل صافي التمثيل الضوئي (العودة وخيتي، Levitt, 2008 ;1972). حققت عشيرة F_2 للهجين الثالث أعلى قيماً للتباينات في البيئة غير المجهدة، بينما أبدت عشائر F_2 للهجين الأول أعلى قيم للتباينات في البيئة المجهدة، تميزت السلالة (IL.275-06) بأعلى متوسط لهذه الصفة في البيئة غير المجهدة، بينما تفوقت السلالة (IL.256-06) على عشائر الآباء في البيئة المجهدة، تميز الهجين الثاني بأعلى قيماً لمحتوى الحبوب من النشاء في البيئتين المدروستين، ويعود تفوق بعض التراكيب الوراثية عن الأخرى ضمن النوع الواحد لكفاءتها في نقل وتوريد نواتج التمثيل الضوئي إلى الثمار، مما يزيد من امتلاء الحبوب ووزنها، حيث يتأثر نقل نواتج التمثيل الضوئي من الأوراق إلى الثمار بشكل أكبر من تصنيع هذه المركبات، ويؤثر تراجع نقل نواتج التمثيل الضوئي وتراكمها سلباً في عملية التمثيل الضوئي (العودة وخيتي، 2008).

جدول (25): تباين العشائر الخمس لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة محتوى الحبوب من النشاء في معاملتين للري.

التركيب الوراثي	الهجين الأول معاملة 1			الهجين الثاني معاملة 1			الهجين الثالث معاملة 1			الهجين الرابع معاملة 1		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	71.9	0.06	0.3	71.0	0.18	0.6	68.5	0.47	0.61	69.6	0.30	0.79
P_2	60	70.4	0.06	0.3	70.5	0.04	0.3	71.3	0.32	0.44	69.9	0.25	0.71
F_1	60	70.8	0.04	0.2	72.0	0.07	0.4	71.2	0.37	0.47	71.4	0.20	0.63
F_2	120	70.6	0.07	0.3	70.5	0.25	0.7	71.0	0.60	0.59	71.0	0.50	1.00
F_3	90	69.4	0.06	0.4	68.0	0.19	0.6	69.6	0.53	0.58	69.9	0.40	0.90
L.S.D				0.3			0.8			1.5			1.6
التركيب الوراثي	الهجين الأول معاملة 2			الهجين الثاني معاملة 2			الهجين الثالث معاملة 2			الهجين الرابع معاملة 2		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	60	71.2	0.22	0.65	70.9	0.09	0.4	68.2	0.17	0.6	70.0	0.24	0.7
P_2	60	69.3	0.14	0.55	70.3	0.06	0.3	71.3	0.10	0. 4	69.4	0.14	0.5
F_1	60	69.9	0.10	0.46	71.0	0.08	0.4	70.3	0.11	0.5	70.2	0.16	0.6
F_2	120	70.4	0.30	0.78	70.4	0.17	0.6	70.2	0.19	0.6	70.9	0.25	0.7
F_3	90	69.0	0.25	0.71	68.0	0.13	0.5	69.9	0.17	0.6	68.1	0.23	0.7
L.S.D				0.8			0.7			1.4			0.4

cv % :معامل الاختلاف، **X:** متوسط الصفة، S^2: التباين، الهجين الأول، الهجين الثاني، الهجين الثالث، الهجين الرابع: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.375-06 × IL.256-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب معاملة 1: بيئة غير مجهدة، معاملة 2: بيئة إجهاد مائي متوسط الشدة. L.S.D على مستوى احتمالية 0.05.

3-2 قوة الهجين ودرجة السيادة والتدهور الناتج عن التربية الداخلية

3-2-1 عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث

أظهرت جميع الهجن المدروسة قيماً سالبة وعالية المعنوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل (الجدول 26)، اتفق ذلك مع نتائج EL Hosary *et al.*, (1999) و Zare *et al.*, (2011) و Al Ahmad (2001). بينما تعارضت مع نتائج Aydin *et al.*, (2007)، وقد تباينت هذه القيم بين الهجن والمعاملتين المدروستين، وتراوحت من -8.10 % في الهجين الثالث إلى -12.10 % في الهجين الثاني، ومن -4.31 % في الهجين الأول إلى -16.13 % في الهجين الرابع قياساً بمتوسط الأبوين في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على التوالي، في حين تباينت القيم من -3.22% في الهجين الرابع إلى -10.00% في الهجين الثاني، ومن -2.84% في الهجين

الأول إلى -15.32% في الهجين الرابع قياساً بالأب الأفضل في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على التوالي. في هذا السياق أشار Saleh *et al*., (2002) أنّ متوسط قوة الهجين لصفة الإزهار المؤنث حوالي -0.8%، اتفقت نتائج قوة الهجين مع درجة السيادة، التي بلغت قيماً أكبر من الواحد مبينة أهمية السيادة الفائقة السالبة في السلوك الوراثي لصفة الإزهار المؤنث في جميع الهجن ضمن البيئتين المجهدة، وغير المجهدة، ووصلت أعلى قيمة لدرجة السيادة -10.24 في الهجين الثالث ضمن البيئة غير المجهدة، بينما بلغت أعلى قيمة -12.32 في الهجين الرابع ضمن البيئة المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج العبد الهادي (2010) وعبد (2012)، كما ترافقت قوة الهجين مع قيم سالبة معنوية لدرجة التدهور الناتجة عن التربية الداخلية، ووصلت أعلى قيمة لدرجة التدهور إلى -9.29 في الهجين الأول ضمن البيئة غير المجهدة، بينما بلغت أعلى قيمة -8.04 في الهجين الرابع في البيئة المجهدة. تُشير النتائج السابقة إلى أن الهجن المدروسة كانت أبكر بالإزهار المؤنث من السلالات الأبوية، وتُعد هذه نتيجة مهمة لحدوث ظاهرة قوة الهجين التي يتمتع بها الجيل الأول مقارنة بالسلالات الأبوية، التي تبدو من خلال قوة النمو والسرعة في تكوين الأوراق التي يتمتع بها الهجين، لاسيما خلال المراحل المبكرة من النمو الخضري (Tollenaar *et al*., 2004)، بينما يُشير تأخر إزهار الجيل الثاني عن الجيل الأول إلى التدهور الناتج عن التربية الداخلية (ID)، والناتج عن انخفاض درجة الخلط الوراثي، الذي يتوازى مع قوة النمو التي نتجت في الجيل الأول. اتفقت نتائجنا مع Jalal *et al*., (2006) وAL Ahmad (2004).

نلاحظ من الجدول (26) أن قوة الهجين في البيئة غير المجهدة كانت أعلى في معظم الهجن من البيئة المجهدة، ذلك لأنّ ري الحقل بعد تعريض النباتات في البيئة المجهدة إلى الإجهاد المائي لمدة سبعة عشر يوم قبل الإزهار أدى إلى تقصير طول فترة النمو الخضري، ودفع التراكيب الوراثية للإزهار، ورغم أنّها تأخرت بالإزهار عن البيئة غير المجهدة، إلاّ أنّ الفارق قد تراجع بين الآباء وهجنها في البيئة المجهدة، أما في الهجين الرابع فقد كانت السلالات الأبوية أكثر حساسية لنقص الماء، ما جعلها تتأخر حتى تستعيد قوة النمو، بينما كان هجينها F_1 أكثر قدرة على تجاوز أعراض انقطاع الماء، فكانت قوة الهجين أكبر في الهجين الرابع مقارنة بالهجن الثلاثة الأخرى.

جدول (26): درجة التدهور وقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل (%)، ودرجة السيادة لصفتي الإزهار المؤنث وارتفاع النبات لأربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	الإزهار المؤنث				ارتفاع النبات			
		ID	HMP	HBP	P	ID	HMP	HBP	P
1	1	-9.29**	-9.23**	-6.79**	-3.52	20.12**	77.67**	61.87**	7.96
	2	-2.07	-4.31**	-2.84**	-2.85	11.90*	74.68**	65.54**	13.52
2	1	-5.39	-12.10**	-10.00**	-5.19	15.82**	57.19**	44.52**	6.53
	2	-6.18**	-11.62**	-9.88**	-6.04	10.70**	31.19**	20.88**	3.66
3	1	-6.86*	-8.10**	-7.37**	-10.24	24.35**	60.16**	40.49**	4.30
	2	-3.40**	-9.26**	-6.69**	-3.36	22.80**	55.03**	34.87**	3.68
4	1	-8.54**	-9.29**	-3.22**	-2.44	17.99**	46.28**	41.82**	14.73
	2	-8.04**	-16.13**	-15.32**	-12.32	10.47	47.91**	40.87**	9.58

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الداخلية، HMP: قوة الهجين قياسا لمتوسط الأبوين، HBP: قوة الهجين قياسا للأب الأفضل، الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4 هي: (IL.3620-6 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06× IL.459-06) على الترتيب. *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب.

2-2-3 ارتفاع النبات

يُعد تناقص ارتفاع السلالات المرباة داخلياً خلال برنامج تكوين هذه السلالات، الذي يستمر لمدة 6–7 دورات انتخابية من الظواهر المهمة، والناتجة عن التدهور الذي يرافق التربية الداخلية. وتتجلى أهم مظاهر قوة الهجين خلال الجيل الأول في الزيادة الواضحة في ارتفاع الهجن الفردية، (حسن، 1991)، والناتجة عن الزيادة في عدد العقد، وطول السلاميات في الهجين (Manson and Zuber *et al*., 1976).

أبدت جميع الهجن قوة هجين موجبة وعالية المعنوية قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل (الجدول 26)، تراوحت قيم قوة الهجين من 46.28% في الهجين الرابع إلى 77.67% في الهجين الأول في البيئة غير المجهدة، ومن 31.19% في الهجين الثاني إلى 74.68% في الهجين الأول في البيئة المجهدة قياساً بمتوسط الأبوين، بينما تراوحت القيم من 40.49% في الهجين الثالث إلى 61.87% في الهجين الأول، ومن 20.88% في الهجين الثاني إلى 65.54% في الهجين الأول قياساً بالأب الأفضل في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، حيث لوحظ تقارب بين قوة الهجين في البيئتين المدروستين، لكنها كانت أعلى نسبياً في البيئة غير المجهدة، تؤكد هذه النتيجة أن قوة النمو التي يتمتع بها الهجين الفردي تزداد في البيئة الأفضل، ويمكن أن يزيد ارتفاع النبات مع تقديم كمية كافية من الماء والسماد الآزوتي وإجراء عمليات الخدمة الزراعية المناسبة، لاسيما خلال الطور الخضري، اتفق ذلك مع نتائج Al Ahmad (2001) وAl Ahmad (2004) وAbou-Deif (2007) وإبراهيم وحمادي (2012).

تدل قيم قوة الهجين لصفة ارتفاع النبات على حدوث تفاعلات متعددة ومتنوعة بين أليلات آباء الهجن (Drinic *et al*., 2012 a)، وقد سلكت المورثات المتحكمة بهذه الصفة منحى السيادة الفائقة الموجبة من خلال قيم درجة السيادة التي كانت أكبر من الواحد، والتي تعد مؤشراً هاماً لحدوث ظاهرة قوة الهجين (عزام وآخرون، 1995)، وبلغت أعلى قيمها 14.73 في الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة، ووصلت إلى 13.52 في الهجين الأول في البيئة المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج Chen *et al*., (1996) و AL Abd Alhadi (2013). بينما أشار Hussain *et al*., (2009) إلى سيطرة الفعل الوراثي التراكمي على سلوك هذه الصفة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة.

سُجلت قيم موجبة وعالية المعنوية لدرجة التدهور الناتج عن التربية الداخلية في معظم الهجن ضمن البيئتين المجهدة وغير المجهدة، أي أن نباتات الجيل الثاني قد تناقص ارتفاعها عن نباتات الجيل الأول بقيم متناسبة مع قيم قوة الهجين التي تمتعت بها نباتات الجيل الأول، وبلغت أعلى قيمة للتدهور الناتج عن التربية الداخلية 24.35% في الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة، بينما بلغت أعلى قيمة 22.80% في الهجين الثالث في البيئة المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج de Farias Neto and de Miranda Filho (2000)، كما أشارت نتائج Al Ahmad (2004) و Azizi *et al*., (2006) و Jalal *et al*., (2006) و Abd El-Hadi *et al*., (2007) و Zare *et al*., (2011) إلى قيم عالية لقوة الهجين لصفة ارتفاع النبات، وتوصلت أبحاث Jalal *et al*., (2006) وعبد (2012) إلى قيم موجبة لدرجة السيادة ودرجة التدهور الناتج عن التربية الداخلية لصفة ارتفاع النبات.

3-2-3 ارتفاع العرنوس

أبدت جميع الهجن قيماً موجبة وعالية المعنوية لقوة الهجين (الجدول 27)، تراوحت قيم قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين من 60.92% في الهجين الرابع إلى 87.22% في الهجين الأول، ومن 64.99% في الهجين الرابع إلى 88.53% في الهجين الأول قياساً بمتوسط الأبوين في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، بينما تراوحت القيم من 89.06% في الهجين الرابع إلى 117.78% في الهجين الأول، ومن 58.40% في الهجين الثاني إلى 132.79% في الهجين الثالث قياساً بالأب الأفضل في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، وتشير قوة الهجين الأعلى قيمة في معظم الهجن في البيئة المجهدة إلى زيادة تراجع قوة النمو في السلالات في البيئة المجهدة مقارنة بالبيئة الأفضل، توصلت أبحاث Koutsika- Sotiriou and Karagounis

(2005) و Azizi *et al*., (2006) و Ojo *et al*., (2007) وAbou-Deif (2007) و Zare *et al*., (2011) إلى نتائج مشابهة.

بلغت أعلى قيمة لدرجة السيادة 6.22 في الهجين الأول في البيئة غير المجهدة، بينما وصلت درجة السيادة إلى 9.92 في الهجين الرابع ضمن البيئة المجهدة، وبينت قيم درجة السيادة أهمية السيادة الفائقة الموجبة في وراثة صفة ارتفاع العرنوس، أي أن الهجين قد تجاوز أعلى الأبوين بارتفاع العرنوس، وغالباً تترافق زيادة ارتفاع الهجين مع ارتفاع مستوى توضع العرنوس، بينما يرافق تدهور السلالات، وانخفاض ارتفاعها انخفاضاً في مستوى توضع العرنوس فيها، كما سجلت قيم موجبة وعالية المعنوية لدرجة التدهور الناتجة عن التربية الداخلية في الجيل الثاني، كان أدناها في الهجين الأول 17.04%، 10.97% في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، اتفقت النتائج مع ما بينه Koutsika- Sotiriou and Karagounis (2005).

4-2-3 حجم النورة المذكرة

أبدت معظم الهجن المدروسة قيماً موجبة وعالية المعنوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، والأب الأفضل (الجدول 27)، تراوحت قيم قوة الهجين في البيئة غير المجهدة من 18.75% في الهجين الثاني إلى 74.78% في الهجين الثالث، ومن 73.56% في الهجين الأول إلى 99.12% في الهجين الرابع قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب، بينما تباينت في البيئة المجهدة من 10.85% في الهجين الثاني إلى 93.33% في الهجين الرابع، ومن 13.92% في الهجين الأول إلى 160.26% في الهجين الرابع قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب، اتفق ذلك مع نتائج Kumar *et al*., (2012).

يُلاحظ أنّ قوة الهجين قياساً بالأب الأفضل كانت أعلى في البيئة المجهدة قياساً بالبيئة المثالية، حيث غالباً ما يترافق الإجهاد المائي مع تراجع كبير في قوة النمو للسلالات الضعيفة النمو، وتزداد الفروق بين الهجن وآبائها بسبب الحيوية التي يتمتع بها الهجين، التي تجعله أكثر قدرة على تحمل الإجهاد. ويمكن أن يواجه النبات الجفاف بزيادة مصدر غبار الطلع كطريقة للحفاظ على البقاء، حصل Geber (2005) على قوة هجين موجبة ومعنوية لصفة حجم النورة المذكرة في البيئة المجهدة وغير المجهدة.

سلكت المورثات منحى السيادة غير التامة في الهجين الثاني، والسيادة الفائقة في الهجن الثلاثة الأخرى في البيئتين المدروستين، اتفق ذلك مع نتائج Parvez *et al*., (2007 b).

تراوحت قيم درجة التدهور الناتج عن التربية الداخلية في البيئة غير المجهدة من 8.61 في الهجين الأول إلى 24.44 في الهجين الرابع، وفي البيئة المجهدة من -1.84 في الهجين الأول إلى 27.10 في الهجين الرابع، اتفق ذلك مع نتائج de Farias Neto and de Miranda Filho (2000).

جدول (27): درجة التدهور وقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل، ودرجة السيادة لصفتي ارتفاع العرنوس وحجم النورة المذكرة لأربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	ارتفاع العرنوس				عدد أفرع النورة الزهرية المذكرة			
		ID	HMP	HBP	P	ID	HMP	HBP	P
1	1	17.04**	87.22**	117.78**	6.22	8.61	38.53*	73.56**	1.94
	2	10.97**	88.53**	130.59**	4.85	-1.48	46.74	13.92	1.29
2	1	21.92**	64.66**	100.08**	3.65	17.42*	18.75**	97.78**	0.47
	2	14.75**	68.46**	58.40**	3.06	14.73	10.85	88.89**	0.20
3	1	36.70**	67.78**	105.05**	3.73	17.38	74.78**	84.76**	13.83
	2	29.69**	70.89**	132.79**	2.67	14.68	79.91**	101.96**	7.32
4	1	21.62**	60.92**	89.06**	4.09	24.44*	71.20**	99.12**	5.03
	2	24.01*	64.99**	76.57**	9.92	27.10**	93.33**	160.26**	4.14

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الداخلية، HMP: قوة الهجين قياسا لمتوسط الأبوين، HBP: قوة الهجين قياسا للأب الأفضل، الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4 هي: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (× IL.363-06 IL.459-06) على الترتيب. *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب .

5-2-3 عدد الأوراق على النبات

أعطت معظم الهجن قيماً موجبة لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل (الجدول 28). اتفق ذلك مع نتائج عبد (2010)، تقاربت قوة الهجين بين المعاملتين المدروستين في معظم الهجن المدروسة، حيث تراوحت في البيئة غير المجهدة من 6.32% في الهجين الثاني إلى 15.50% في الهجين الأول، ومن 1.85% في الهجين الثاني إلى 10.20% في الهجين الأول وذلك قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل على التوالي، تراوحت قوة الهجين في البيئة المجهدة من -0.23% في الهجين الأول إلى 10.55 % في الهجين الرابع قياساً بمتوسط الأبوين، ومن 0.24% في الهجين الرابع إلى -2.32 % في الهجين الأول قياساً بالأب الأفضل، اتفق ذلك مع نتائج Gururaj Rao *et al.*, (1993) وBelavatagi (1997) وقد حقق الهجين الأول والثالث قوة هجين موجبة وعالية المعنوية لهذه الصفة في البيئة غير المجهدة، في حين كانت غير معنوية في الهجن الأخرى، حيث يمكن أن تنعكس ظاهرة قوة الهجين في النسل من خلال زيادة عدد الأوراق على النبات، أومن خلال زيادة طول ومساحة الورقة، وتسهم زيادة المساحة الورقية بنسبة كبيرة في زيادة الغلة الحبية من خلال زيادة صافي التمثيل الضوئي Net assimilation rat أكثر من زيادة

عدد الأوراق على النبات، والتي كثيراً ما تكون فيها قوة الهجين غير معنوية (Tollenaar *et al*., 2004). يشير تناقص قوة الهجين لهذه الصفة للهجين الأول في البيئة المجهدة إلى أن قوة الهجين قد حصلت في عضو نباتي آخر أو صفة أخرى (Prasad *et al*., 2008)، في هذا السياق توصل Aghaei *et al*., (2012) إلى قوة هجين أعلى لهذه الصفة قياساً لمتوسط الأبوين في البيئة المجهدة، بينما كان متوسط قوة الهجين قياساً بالأب الأفضل أعلى في البيئة المثالية. سيطرت السيادة الفائقة على مورثات هذه الصفة في معظم الهجن في البيئتين المثالية والمجهدة، بينما سلكت المورثات منحى السيادة غير التامة في الهجين الأول في البيئة المجهدة، والهجين الرابع في البيئة غير المجهدة، أشارت نتائج Shivanna (1989) وSenthil and Palaniswamy (1990) إلى أهمية أكبر للفعل الوراثي التراكمي في وراثتها. تراوحت قيم التدهور الناتج عن التربية الداخلية في البيئة غير المجهدة من 0.79 في الهجين الثاني إلى 11.09 في الهجين الأول، وفي البيئة المجهدة من -0.70 في الهجين الثاني إلى 16.73 في الهجين الرابع، تقاطع ذلك مع نتائج Chen *et al*., (1996) وAydin *et al*., (2007).

جدول (28): درجة التدهور، وقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل (%)، ودرجة السيادة لصفتي عدد الأوراق على النبات وطول العرنوس لأربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	عدد الأوراق على النبات				طول العرنوس			
		ID	HMP	HBP	P	ID	HMP	HBP	P
1	1	11.09	15.50**	10.20*	3.23	16.70*	44.56**	40.35**	14.87
	2	1.77	-0.23	-2.32	-0.11	17.26	56.74**	45.33**	7.22
2	1	0.79	6.32	1.85	1.44	15.59	21.47**	8.03*	1.73
	2	-0.70	8.89	0.35	1.04	15.69**	24.21*	18.16*	5.13
3	1	2.07	15.02**	8.90	2.67	19.12**	25.67**	11.60*	2.04
	2	1.09	11.98	1.59	1.17	19.70**	39.16**	33.58**	9.37
4	1	2.24	8.08	-5.79	0.55	20.71*	44.98**	37.95**	8.82
	2	16.73**	10.55	0.24	1.03	15.15	47.55**	38.45**	7.23

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الداخلية، HMP: قوة الهجين قياسا لمتوسط الأبوين، HBP: قوة الهجين قياسا للأب الأفضل، الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4 هي: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (× IL.363-06 IL.459-06) على الترتيب. *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب.

6-2-3 طول العرنوس

تميزت جميع الهجن بقوة هجين موجبة وعالية المعنوية قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفة طول العرنوس (الجدول 28)، اتفق ذلك مع نتائج Ojo *et al*., (2007) وAbou-Deif (2007)، واختلف مع نتائج Aydin *et al*., (2007).

تباينت قوة الهجين في البيئة غير المجهدة من 21.47% في الهجين الثاني إلى 44.98% في الهجين الرابع، ومن 8.03% في الهجين الثاني إلى 40.35% في الهجين الأول قياساً بمتوسط

الأبوين والأب الأفضل على التوالي، بينما تراوحت في البيئة المجهدة من 24.21% في الهجين الثاني إلى 56.74% في الهجين الأول، ومن 18.16% في الهجين الثاني إلى 45.33% في الهجين الأول قياساً بمتوسط الأبوين، والأب الأفضل على التوالي، اتفقت النتائج مع ما أشار إليه Koutsika- Sotiriou and Karagounis (2005) و Jalal *et al.*, (2006) و Aydin *et al.*, (2007) و Abdel-Moneam *et al.*, (2009) و Kuchanur (2010) و Zare *et al.*, (2011). ويلاحظ أنّ قوة الهجين كانت في البيئة المجهدة أعلى عموماً من البيئة غير المجهدة، وذلك لأنّ الفرق بين الهجين والسلالات الأبوية في متوسط هذه الصفة قد ارتفع في هذه المعاملة بسبب الحساسية المفرطة للسلالات الأبوية لشح المياه بالمقارنة مع الهجين الذي عادة ما يكون النقص الحاصل في طول العرنوس فيه أقل مقارنة بالآباء، ويختلف ذلك من تركيب وراثي إلى آخر، اتفق ذلك مع نتائج Aghaei *et al.*, (2012) الذي توصل إلى قوة هجين أعلى لطول العرنوس في البيئة المجهدة بالمقارنة مع المثالية.

سيطرت السيادة الفائقة الموجبة على سلوك صفة طول العرنوس في الهجن المدروسة، حيث كانت جميع قيم درجة السيادة أكبر من الواحد، تعارض ذلك مع نتائج Parvez *et al.*, (2007 b)، بينما اتفق مع نتائج Chen *et al.*, (1996)، بلغت درجة التدهور الناتجة عن التربية الداخلية قيماً موجبة وعالية المعنوية في الهجن المدروسة في البيئتين المدروستين، وتراوحت من 15.59 في الهجين الثاني إلى 20.71 في الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة، ومن 15.15 في الهجين الرابع إلى 19.70 في الهجين الثالث في البيئة المجهدة ويعزى ارتفاع قيمة التدهور الناتج عن التربية الداخلية إلى سيطرة السيادة الفائقة وارتفاع قيم قوة الهجين لهذه الصفة والذي يمكن أن يتناقص بنسبة 50% في كل جيل من التربية الداخلية، في هذا السياق كانت نتائج Koutsika- Sotiriou and Karagounis (2005) و Ahmad *et al.*, (2010).

7-2-3 قطر العرنوس

أبدت جميع الهجن قوة هجين موجبة في البيئتين غير المجهدة والمجهدة قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل (الجدول 29)، وتراوحت قوة الهجين من 18.90% في الهجين الأول إلى 22.05% في الهجين الرابع، ومن 14.97% في الهجين الأول إلى 20.65% في الهجين الثالث قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل في البيئة غير المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج Malik *et al.*, (2004) و AL Ahmad (2004) و Abdel-Moneam *et al.*, (2009)، أما في البيئة المجهدة تباينت قيم قوة الهجين من 20.61% في الهجين الثاني إلى 29.73% في الهجين الرابع، ومن 12.98% في

الهجين الأول إلى 26.60% في الهجين الرابع قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل، بينت قيم درجة السيادة أهمية السيادة الفائقة في وراثة صفة قطر العرنوس في عشائر الهجن المدروسة ضمن البيئتين المجهدة وغير المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج Chen *et al.*, (1996) وAL Ahmad (2004) و Parvez *et al.*, (2007 b)، بينما أكد معلا وآخرون (2010) أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة صفة قطر العرنوس في بيئتنا المحلية.

أبدت العشائر المدروسة قيماً موجبة لدرجة التدهور الناتج عن التربية الداخلية، تراوحت في البيئة غير المجهدة من 6.96% في الهجين الثاني إلى 11.14% في الهجين الثالث أما في البيئة المجهدة من 5.47 في الهجين الأول إلى 7.51 في الهجين الثالث، اتفق ذلك مع نتائج Khalil (1999) وAL Ahmad (2004) وAmer and Mosa (2004) و Ahmad *et al.*, (2010).

جدول (29): درجة التدهور، وقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل (%)، و درجة السيادة لصفتي قطر العرنوس ووزن 100 حبة لأربعة هجن من الذرة في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	قطر العرنوس				وزن 100 حبة			
		ID	HMP	HBP	P	ID	HMP	HBP	P
1	1	9.96	18.90**	14.97**	5.53	20.31*	37.91**	19.50**	2.46
	2	5.47**	21.33**	12.98*	2.89	12.54	45.85**	27.59**	3.20
2	1	6.96	20.63*	17.52	7.80	18.74	20.07**	17.27*	8.38
	2	7.10	20.61**	16.56*	5.94	13.79**	9.81	4.25	1.84
3	1	11.14	20.94**	20.65**	87.33	12.11**	37.36**	24.95**	3.76
	2	7.51	22.82**	22.53**	97.55	9.42	37.24**	27.16*	4.70
4	1	8.69*	22.05**	19.91**	12.33	19.61**	36.74**	29.44**	6.52
	2	6.30	29.73**	26.60**	12.01	11.14	31.86*	24.05*	5.06

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الداخلية، HMP: قوة الهجين قياسا لمتوسط الأبوين، HBP: قوة الهجين قياسا للأب الأفضل، الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4 هي: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.2560-6 × IL.375-06)، (× IL.363-06 IL.459-06) على الترتيب. *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب

8-2-3 وزن 100 حبة

يشير الجدول (29) إلى أنّ عشيرة الجيل الأول للهجن الأربعة قد أبدت قيماً موجبة وعالية المعنوية لقوة الهجين لصفة وزن 100 حبة، ما عدا الهجين الثاني في البيئة المجهدة، وتراوحت هذه القيم في البيئة غير المجهدة من 20.07% في الهجين الثاني إلى 37.91% في الهجين الأول، ومن 17.27% في الهجين الثاني إلى 29.44% في الهجين الرابع قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل على التوالي، اتفق ذلك مع نتائج Jalal *et al.*, (2006) و Aydin *et al.*, (2007) و Betran *et al.*, (2003) وAL Ahmad (2004) وAbou-Deif (2007) و Abdel-Moneam *et al.*, (2009) و Abuali *et al.*, (2012)، أما في البيئة المجهدة فقد

تراوحت القيم من 9.81% في الهجين الثاني إلى45.85 % في الهجين الأول، ومن 4.25% في الهجين الثاني إلى 27.59% في الهجين الأول قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على التوالي، في هذا السياق توصل Aghaei *et al*., (2012) إلى قوة هجين أعلى في البيئة المجهدة قياساً بمتوسط الأبوين، بينما كانت قوة الهجين قياساً للأب الأفضل أعلى في البيئة المثالية لهذه الصفة. أشارت نتائج درجة السيادة الأكبر من الواحد في الهجن المدروسة إلى أهمية السيادة الفائقة الموجبة في سلوك صفة وزن 100 حبة، اتفق ذلك مع نتائج Chen *et al*., (1996) و Hussain *et al*., (2009)، كما أظهرت معظم الهجن قيماً موجبة لدرجة التدهور الناتج عن التربية الداخلية، وبلغت أقل قيمها 9.42 في الهجين الثالث في البيئة المجهدة، وأعلى قيمها 20.31 في الهجين الأول في البيئة غير المجهدة، توصلت نتائج Jalal *et al*., (2006) و AL Ahmad (2004) إلى قيم موجبة للتدهور الناتج عن التربية الداخلية لصفة وزن 100 حبة.

3-2-9 غلة النبات الفردي

أظهرت جميع الهجن المدروسة قوة هجين موجبة وعالية المعنوية قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل في البيئتين المجهدة وغير المجهدة (الجدول 30)، اتفق ذلك مع نتائج Dhillon and Singh (1977) وNigussie and Zelleke (2001) وKara (2001) وAhmad (2004) و Gissa *et al*., (2007) و Zare *et al*., (2011) و Abuali *et al*., (2012) و Drinic *et al*., (2012 b). تراوحت قيم قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين من 139.59% في الهجين الأول إلى 199.34% في الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة، ومن 178.77% في الهجين الأول إلى 281.49% في الهجين الرابع تحت البيئة المجهدة، بينما تراوحت القيم قياساً بالأب الأفضل من 107.22% في الهجين الثاني إلى 145.33% في الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة، ومن 147.19% في الهجين الأول إلى 191.47% في الهجين الرابع في البيئة المجهدة، ويلاحظ أن قوة الهجين في البيئة المجهدة أكبر من البيئة غير المجهدة في معظم الهجن لصفة الغلة، ويعزى ذلك إلى التدهور الكبير الذي تعاني منه السلالات المرباة داخلياً في البيئة المجهدة، لاسيما وأن هذه السلالات لم تنتج عن برنامج تربية لتحمل الإجهاد (Betrán *et al*., 2003)، اتفق ذلك مع نتائج Troyer (1999) و Tollenaar *et al*., (2004)، التي توصلت إلى قوة هجين موجبة لصفة الغلة الحبية، كما توصلت نتائج Aghaei *et al*., (2012) إلى قوة هجين أعلى لصفة الغلة في البيئة المجهدة عن البيئة غير المجهدة.

تباينت درجة التدهور الناتج عن التربية الداخلية، وبلغت أعلى قيمها 37.54، 35.82 في الهجين الأول في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، اتفق ذلك مع نتائج Abdel sattar *et al*., (1999) و Koutsika- Sotiriou and Karagounis (2005) و Jalal *et al*., (2006). أشارت نتائج درجة السيادة إلى أنّ السيادة الفائقة هي الفعل الوراثي الأكثر تأثيراً في سلوك صفة غلة النبات الفردي، وهذا ما يفسر ارتفاع درجة التدهور الناتجة عن التربية الداخلية المرافقة لهذه الصفة، في هذا السياق أشارت أبحاث EL-Zeir *et al*., (2001) و Ünay *et al*., (2004) و Rodrigues *et al*., (2006) و Abdel-moneam *et al*., (2009) و Haq *et al*., (2009) و Haq *et al*., (2010) و Tengan *et al*., (2012) إلى دور هام للفعل الوراثي السيادي في سلوك صفة الغلة الحبية، بينما بينت نتائج Soengas *et al*., (2006) و Selvaraj *et al*., (2006) أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثتها.

جدول (30): درجة التدهور وقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل (%)، ودرجة السيادة لصفتي غلة النبات الفردي ومحتوى الحبوب من الزيت لأربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	غلة النبات الفردي				محتوى الحبوب من الزيت			
		ID	HMP	HBP	P	ID	HMP	HBP	P
1	1	37.54**	139.59**	112.66**	11.02	8.26*	10.82**	-1.42	0.87
	2	35.82**	178.77**	147.19**	13.99*	9.21	7.83*	-6.69*	1.76
2	1	27.14*	146.49**	107.22**	7.73	3.45	3.24	-3.32	0.48
	2	34.21**	243.96**	182.02**	11.11	4.98	2.80	-3.45	0.43
3	1	32.15**	177.48**	129.65**	8.52	2.90	-1.54	-6.93	-0.27
	2	30.69**	200.33**	168.67**	17.00	6.29**	8.46**	1.10*	1.16
4	1	33.93**	199.34**	145.33**	9.05	5.47	2.98	-5.27	0.34
	2	35.01**	281.49**	191.47**	9.11	-17.24**	-18.40*	-21.16*	-5.25

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الداخلية، HMP: قوة الهجين قياسا لمتوسط الأبوين، HBP: قوة الهجين قياسا للأب الأفضل، الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4 هي: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (× IL.363-06 IL.459-06) على الترتيب. *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب.

10-2-3 محتوى الحبوب من الزيت

تشير البيانات الواردة في الجدول (30) إلى قوة هجين موجبة قياساً بمتوسط الأبوين لمعظم الهجن المدروسة في البيئتين غير المجهدة والمجهدة لصفة محتوى الحبوب من الزيت، لاسيما في الهجين الأول والثالث، بينما تميز الهجين الثالث فقط بقيم موجبة ومعنوية لقوة الهجين قياساً بالأب الأفضل في البيئة المجهدة، لذلك يمكن الاستفادة من الهجينين الأول والثالث لتحسين محتوى الحبوب من الزيت في البيئات المدروسة، اتفق ذلك مع نتائج Tomov and Min (2006) و Dubey *et al*., (2009) و Drinic *et al*., (2012 a)، كما توصلت نتائج Kaushik *et al*., (2004) و

Mittelmann *et al*., (2006) و Oliveira *et al*., (2006) و Dubey *et al*., (2009) إلى قوة هجين لصفة محتوى الحبوب من الزيت، قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل.

سيطرت السيادة غير التامة على سلوك هذه الصفة في جميع الهجن المدروسة في البيئة غير المجهدة، والهجين الثاني في البيئة المجهدة، بينما سلكت المورثات منحى السيادة الفائقة في الهجن الثلاثة الأخرى في البيئة المجهدة، بينت نتائج Shanthi *et al*., (2002) و Amit and Joshi (2007) و Pradeepa (2007) أهمية الفعل الوراثي السيادي في وراثة صفة محتوى الحبوب من الزيت. بلغت أعلى قيم درجة التدهور الناتج عن التربية الداخلية 8.26% في الهجين الأول في البيئة غير المجهدة، و-17.24% في الهجين الرابع في البيئة المجهدة، ويلاحظ انخفاض التدهور الناتج عن التربية الداخلية في معظم الهجن بسبب سيطرة السيادة غير التامة، وانخفاض قوة الهجين التي حققتها الصفة في عشائر الجيل الأول، ويعود ذلك إلى أن السلالات الداخلة في تكوين هذه الهجن لم تخضع لبرنامج انتخاب لتحسين الصفات النوعية كالزيت والبروتين، لأن تحسين هاتين الصفتين غالباً ما يترافق مع انخفاض في غلة التركيب الوراثي المنتخب، تقاطع ذلك مع نتائج حسيان (2013).

3-2-11 محتوى الحبوب من البروتين

أبدت معظم الهجن المدروسة قوة هجين سالبة وعالية المعنوية لصفة محتوى الحبوب من البروتين (الجدول 31)، اتفق ذلك مع نتائج Lou *et al*., (2005) و Selvaraj *et al*., (2006) و Ikramullah *et al*., (2011) و Drinic *et al*., (2012 a)، وحقق الهجين الأول في البيئة غير المجهدة قوة هجين موجبة وعالية المعنوية 16.61%، 12.09% قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل، اتفق ذلك مع نتائج Tomov and Min (2006)، وغالباً ما تكون قوة الهجين سالبة لهذه الصفة، لذلك من الصعب تشكيل مجموعات هجينة لهذه الصفة وتحسينها، ويعود ذلك إلى أن حجم الحبوب في الفرد الهجين أعلى، والتي غالباً ما تترافق بزيادة حجم الأندوسبرم والتي تتشكل من النشاء بشكل أساسي، لذلك يزداد فيه محتوى الحبوب من النشاء، ويقل محتوى الحبوب من البروتين.

سيطرت السيادة الفائقة الموجبة على سلوك مورثات هذه الصفة في الهجين الأول والثالث في البيئة غير المجهدة، وكان للسيادة الفائقة السالبة الدور الأكبر في وراثة هذه الصفة في الهجن الأخرى في البيئتين المدروستين، وبلغت أعلى درجة للتدهور الناتج عن التربية الداخلية 14.00%، -21.16% في الهجين الرابع في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، ويعزى انخفاض قيمة التدهور في معظم الهجن إلى دور التفاعل الوراثي بين المواقع من الشكل (I)، والذي يمكن أن

يتضح من خلال دراسة السلوك الوراثي للصفة، ويمكن أن يُعزى ازدياد التدهور في الهجين الرابع إلى سيطرة الفعل الوراثي السيادي، وتأثر هذه المورثات بالظروف البيئية، اتفق ذلك مع نتائج Olaoye *et al*., (2009 b)، في هذا السياق حصل حسيان (2013) على قوة هجين موجبة غير معنوية لهذه الصفة، ترافقت مع درجة تدهور موجبة، وبينما بين أهمية السيادة الفائقة في وراثة هذه الصفة في هجينين اثنين، سيطرت السيادة غير التامة على سلوكها في الهجين الثالث.

12-2-3 محتوى الحبوب من النشاء

اختلفت قوة الهجين بين العشائر المدروسة لصفة محتوى الحبوب من النشاء (الجدول 31)، حيث أظهرت عشيرة الجيل الأول في الهجين الثاني والرابع قيماً موجبة وعالية المعنوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل، وبلغت أعلى القيم 2.28%، 2.06% قياساً بمتوسط الأبوين، والأب الأفضل في الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج Selvaraj *et al*., (2006) و Zdunić *et al*., (2008) و Dubey *et al*., (2009)، ويلاحظ أنه في هذين الهجينين كانت قوة الهجين لصفتي البروتين والزيت سالبة، وهذا ما يشير إلى العلاقة السالبة بين قوة الهجين للصفات النوعية، أما في البيئة المجهدة فقد كانت قوة الهجين سالبة ومعنوية في الهجينين الأول والثالث قياساً بالأب الأفضل، دلالة على قدرة آباء هذا الهجين على تحمل النقص الحاصل في المياه، وإعطاء حبوب ذات محتوى جيد من النشاء، كما يلاحظ في الهجين الثالث أن قوة الهجين لصفتي محتوى الحبوب من النشاء والبروتين كانت سالبة ومعنوية بينما حقق قوة هجين موجبة وعالية المعنوية لمحتوى الحبوب من الزيت، حيث يختلف شكل التعبير عن قوة الهجين من تركيب وراثي إلى آخر، ومن بيئة إلى أخرى، ومن صفة إلى أخرى (Prasad *et al*., 2008). أشارت نتائج درجة السيادة إلى أهمية السيادة غير التامة في سلوك هذه الصفة لاسيما في البيئة المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج Pradeepa (2007) و Amit and Joshi (2007)، التي بينت أهمية الفعل الوراثي السيادي في سلوك هذه الصفة، بينما أشارت نتائج Alika and Ojom (1996) و Selvaraj *et al*., (2006) والعبد الهادي (2010) إلى دور الفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة.

ترافقت قوة الهجين الموجبة والمعنوية مع قيم موجبة وعالية المعنوية لدرجة التدهور الناتجة عن التربية الداخلية في البيئة غير المجهدة، بلغت أعلاها 2.2% في الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة، و-1.09 في الهجين الرابع في البيئة المجهدة، وقد نتجت عن سيطرة الفعل الوراثي السيادي فائق الحدود، بينما انخفضت درجة التدهور في الهجن التي سيطرت فيها السيادة غير

التامة على مورثات هذه الصفة كالهجين الثالث، تقاطعت النتائج مع ما توصل إليه حسيان (2013).

جدول (31): درجة التدهور، وقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل (%)، ودرجة السيادة لصفتي محتوى الحبوب من البروتين ومحتوى الحبوب من النشاء لأربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	محتوى الحبوب من البروتين				محتوى الحبوب من النشاء			
		ID	HMP	HBP	P	ID	HMP	HBP	P
1	1	7.32**	16.61**	12.09**	4.12	0.52	-0.46	-1.53**	-0.42
	2	6.08	-5.74	-8.12*	-2.22	-0.70	-0.53	-1.87**	-0.39
2	1	-4.29	-5.38	-8.60**	-1.53	2.2**	1.40**	1.80**	4.99
	2	-3.72	-6.45**	-9.83**	-1.72	0.07	-0.38	-0.83	-0.85
3	1	3.11	6.58	1.50	1.32	0.34	1.98*	-0.04	0.98
	2	-7.53	-5.08**	-6.59**	-3.13	0.24	0.81	-1.39*	0.36
4	1	-14.00**	-23.23**	-25.97	-6.28	0.53**	2.28**	2.06**	10.78
	2	-21.16**	-25.16**	-27.99	-6.40	-1.09*	0.73	0.28	1.62

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الداخلية، HMP: قوة الهجين قياسا لمتوسط الأبوين، HBP: قوة الهجين قياسا للأب الأفضل، الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4 هي: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (× IL.363-06 IL.459-06) على الترتيب. *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب.

3-3 اختبار Scalling-II

يُعد التفاعل الوراثي البيئي من أهم المعوقات أمام دراسة السلوكية الوراثية للصفات، لاسيما صفة الغلة ومكوناتها، وهي صفات كمية تتأثر بالعديد من المورثات الرئيسة والثانوية، وتأثرها بالبيئة عالٍ بالمقارنة مع الصفات الوصفية (حسن، 1991)، وبهدف دراسة الفعل الوراثي الذي يؤثر في الصفات التي يمكن الانتخاب لها خلال برنامج التحسين الوراثي لتحسين صفة الغلة من خلال تحليل العشائر الخمسة، وكخطوة من خطوات هذه التحليل وضح Mather (1949) بأنّه من الضروري تنفيذ اختبار Scalling-II الذي يعتمد على اختبار F-test على العشائر غير الإنعزالية (عشيرتي الآباء وعشيرة الجيل الأول)، وبيّن أنّه من الضروري أن تكون قيم مساهمة التباين البيئي في مجمل التباين المظهري غير معنوية، وبذلك من الناحية الإحصائية يجب أن تكون نسب تباينات الأجيال غير الانعزالية متوازنة، بهدف الانتقال إلى اختبار Scalling-I لتحديد وجود أو غياب التفاعل الوراثي (التفوق) (AL ahmad, 2004; Alake *et al*., 2012).

3-3-1 الهجين الأول

أبدت معظم الصفات المدروسة في العشائر غير الانعزالية للهجين الأول ضمن البيئة غير المجهدة والمجهدة قيماً غير معنوية وفق اختبار Scalling-II، الجداول (32، 33، 34 ،35)،

ماعدا النسب (S^2_{P1}/S^2_{P2})، (S^2_{F1}/S^2_{P1}) لصفتي: حجم النورة المذكرة وغلة النبات الفردي في البيئة غير المجهدة، والنسبة (S^2_{P1}/S^2_{P2}) لصفة ارتفاع العرنوس، والنسبة (S^2_{F1}/S^2_{P1}) لصفة قطر العرنوس في البيئة المجهدة، أي أن نسبة القيم غير المعنوية عالية قياساً بالقيم المعنوية >90%، مما يدل على استقرار التراكيب الوراثية المدروسة ضمن البيئة المدروسة، ونقاوة بذار السلالات، والجيل الأول الناتج عن التهجين بينهما، ويمكن بذلك الانتقال إلى اختبار Scalling-I للبحث في آلية توريث الصفات في الأجيال الانعزالية.

3-3-2 الهجين الثاني

أشارت نتائج اختبار F-test للصفات في العشائر غير الانعزالية للهجين الثاني إلى قيم غير معنوية عموماً، (الجداول 33، 32، 34، 35)، ما عدا النسبة (S^2_{F1}/S^2_{P1})، (S^2_{F1}/S^2_{P2}) لصفتي: الإزهار المؤنث ومحتوى الحبوب من البروتين، و(S^2_{P1}/S^2_{P2})، (S^2_{F1}/S^2_{P1}) لصفة غلة النبات الفردي في البيئة غير المجهدة، والنسب (S^2_{F1}/S^2_{P1}) لصفتي: حجم النورة المذكرة ومحتوى الحبوب من البروتين، و(S^2_{P1}/S^2_{P2}) لصفة الإزهار المؤنث، و(S^2_{F1}/S^2_{P1})، (S^2_{F1}/S^2_{P2}) لصفة غلة النبات الفردي و (S^2_{F1}/S^2_{P2}) لصفة قطر العرنوس في البيئة المجهدة، ويدل ذلك على إمكانية تحليل الأجيال الانعزالية، ودراسة السلوكية الوراثية للصفات من خلال تحليل العشائر الخمسة أو الستة.

جدول (32): اختبار Scalling-II لصفات: الإزهار المؤنث، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين من الري.

النسبة	الري	الإزهار المؤنث				ارتفاع النبات				ارتفاع العرنوس			
		الهجين 1	الهجين 2	الهجين 3	الهجين 4	الهجين 1	الهجين 2	الهجين 3	الهجين 4	الهجين 1	الهجين 2	الهجين 3	الهجين 4
S^2_{P1}/S^2_{P2}	معاملة 1	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	معاملة 2	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	*	NS
S^2_{F1}/S^2_{P1}	معاملة 1	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	معاملة 2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
S^2_{F1}/S^2_{P2}	معاملة 1	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	معاملة 2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

3-3-3 الهجين الثالث

أشارت نتائج اختبار Scalling-II إلى قيم غير معنوية للتفاعل الوراثي البيئي للأجيال غير الانعزالية للهجين الثالث، (الجداول 33، 32، 34، 35)، ما عدا النسب (S^2_{F1}/S^2_{P1})، (S^2_{F1}/S^2_{P2}) لصفة محتوى الحبوب من البروتين، والنسبة (S^2_{F1}/S^2_{P2}) لصفة حجم النورة المذكرة في البيئة غير المجهدة، والنسب (S^2_{P1}/S^2_{P2}) لصفة ارتفاع العرنوس، و(S^2_{F1}/S^2_{P1}) لصفة محتوى الحبوب من البروتين في البيئة المجهدة.

3-3-4 الهجين الرابع

أعطت نسب تباينات الأجيال غير الانعزالية قيماً غير معنوية للهجين الرابع في البيئتين غير المجهدة والمجهدة، (الجداول 33، 32، 34، 35) بنسبة > من 90%، مما يبين إمكانية تحليل العشائر الخمسة، وتقييم وجود تفاعلات وراثية للصفات المدروسة، رغم وجود بعض النسب ذات القيم المعنوية مثل النسب (S^2_{F1}/S^2_{P2}) لصفة حجم النورة المذكرة، و(S^2_{F1}/S^2_{P2}) لصفة وزن 100 حبة في البيئة غير المجهدة، والنسب (S^2_{F1}/S^2_{P2}) لصفة طول العرنوس، و (S^2_{P1}/S^2_{P2}) لصفة وزن 100 حبة، و(S^2_{F1}/S^2_{P1}) لصفة حجم النورة المذكرة في البيئة المجهدة .

أشار Chohan *et al*., (2012) من خلال اختبار Scalling-II إلى الدورالمهم للبيئة في السلوك الوراثي لصفة ارتفاع النبات في البيئة المجهدة، بينما كان للوراثة الدور الأهم في البيئة غير المجهدة، وانخفض دور البيئة وارتفع دور الوراثة في سلوك صفة الغلة، بينما كان دور الفعل البيئي أكثر أهمية من الفعل الوراثي في ظروف البيئة غير المجهدة، ومهملاً في البيئة المجهدة لصفة وزن 100 حبة.

جدول (33): اختبار Scalling-II لصفات: حجم النورة المذكرة، وعدد الأوراق على النبات، وطول العرنوس، في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين من الري.

النسبة	الري	حجم النورة المذكرة				عدد الأوراق				طول العرنوس			
		الهجين 1	الهجين 2	الهجين 3	الهجين 4	الهجين 1	الهجين 2	الهجين 3	الهجين 4	الهجين 1	الهجين 2	الهجين 3	الهجين 4
S^2_{P1}/S^2_{P2}	معاملة 1	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	معاملة 2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
S^2_{F1}/S^2_{P1}	معاملة 1	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	معاملة 2	NS	*	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
S^2_{F1}/S^2_{P2}	معاملة 1	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	معاملة 2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*

*، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.375-06 × IL.256-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

جدول (34): اختبار Scalling-II لصفات: قطر العرنوس، ووزن 100 حبة، وغلة النبات الفردي، في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين من الري.

النسبة	الري	قطر العرنوس				وزن 100 حبة				غلة النبات الفردي			
		الهجين 1	الهجين 2	الهجين 3	الهجين 4	الهجين 1	الهجين 2	الهجين 3	الهجين 4	الهجين 1	الهجين 2	الهجين 3	الهجين 4
S^2_{P1}/S^2_{P2}	معاملة 1	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	NS	NS
	معاملة 2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
S^2_{F1}/S^2_{P1}	معاملة 1	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	NS	NS
	معاملة 2	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS
S^2_{F1}/S^2_{P2}	معاملة 1	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
	معاملة 2	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS

*، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

جدول (35): اختبار Scalling-II لصفات: محتوى الحبوب من الزيت، والبروتين، والنشاء، في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين من الري.

النسبة	الري	المحتوى من الزيت				المحتوى من البروتين				المحتوى من النشاء			
		الهجين 1	الهجين 2	الهجين 3	الهجين 4	الهجين 1	الهجين 2	الهجين 3	الهجين 4	الهجين 1	الهجين 2	الهجين 3	الهجين 4
S^2_{P1}/S^2_{P2}	معاملة 1	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	*	NS	NS
	معاملة 2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
S^2_{F1}/S^2_{P1}	معاملة 1	NS	NS	NS	NS	NS	**	*	NS	NS	NS	NS	NS
	معاملة 2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
S^2_{F1}/S^2_{P2}	معاملة 1	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
	معاملة 2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

4-3 تحليل العشائر الخمسة واختبار Scalling-I

3-4-1 عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث

بينت نتائج تحليل Scalling-I في الهجن الأربعة معنوية كل من التفاعل الوراثي (C وD) لصفة الإزهار المؤنث في البيئة غير المجهدة، ما عدا التفاعل D في الهجين الثالث، أما في البيئة المجهدة فقد ظهرت أهمية التفاعل غير الأليلي في السلوك الوراثي لهذه الصفة، ما عدا التفاعل C في الهجن الأول والثاني (الجدول 36). أشارت نتائج تحليل العشائر الخمسة إلى قيم معنوية للجيل الثاني، ولجميع مكونات التباين الوراثي في الهجين الأول ضمن البيئتين غير المجهدة والمجهدة، ما يدل على أهمية الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في السلوك الوراثي لهذه الصفة ضمن البيئتين المجهدة وغير المجهدة، وسيطر الفعل الوراثي السيادي (H)، ثم التفاعل الوراثي التفوقي (سيادة x سيادة) (L) تلاه التفاعل الوراثي (تراكمي x تراكمي)، وأخذ التفاعل الوراثي النمط المكمل Complementary في البيئة غير المجهدة، والنمط المتكرر Duplicate في البيئة المجهدة.

في الهجين الثاني غلب تأثير الفعل التفاعل الوراثي (سيادة x سيادة)، والفعل الوراثي السيادي، ثم (تراكمي x تراكمي) وكان نمط التفاعل الوراثي من الشكل Duplicate، ورغم أن هذا النمط من التفاعل الوراثي يُعد أمراً غير مرغوب، إلا أنه يمكن تنفيذ برنامج انتخاب تكراري بهدف الحصول على سلالات تتميز بالباكورة، وتحمل مورثاتها النمط التفاعل الوراثي Complementary، ويمكن الاستفادة من التفاعل الوراثي التفوقي (تراكمي x تراكمي) من خلال الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المبكرة الناتجة عن التربية الداخلية للهجين الثاني في البيئة غير المجهدة، أما في البيئة المجهدة كان ترتيب مكونات التباين الوراثي (D<H<L)، ونمط التفاعل الوراثي Complementary. وفي الهجين الثالث في البيئة المجهدة وغير المجهدة سيطر التفاعل الوراثي L، تلاه الفعل الوراثي H ثم D، وأظهرت نباتات الجيل الثاني قيماً معنوية للصفة المدروسة، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Complementary في البيئة غير المجهدة، وهو النمط الوراثي المرغوب، لاسيما وأن إشارة التفاعل L، والفعل الوراثي H سالبة أي الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (سيادة x سيادة) يتآزران باتجاه الباكورة للإزهار المؤنث، ويمكن بذلك الاستفادة من هذا السلوك الوراثي بهدف الحصول على سلالات تتمتع بالباكورة للإزهار المؤنث، بينما أخذ التفاعل الوراثي النمط Duplicate في البيئة المجهدة، أما في الهجين الرابع سيطر الفعل الوراثي السيادي، ثم التفاعل الوراثي I، ثم الفعل الوراثي التراكمي D على السلوك الوراثي، وكان النمط الوراثي من الشكل

Complementary في البيئة غير المجهدة، بينما كان ترتيب مكونات التباين الوراثي (D<I<L<H) في البيئة المجهدة، والتفاعل الوراثي من نمط Duplicate.

يمكن في عشائر الهجين الثاني الانتخاب للباكورة للإزهار المؤنث في البيئة المجهدة وذلك خلال الأجيال الانعزالية المتأخرة للحصول على سلالات سائدة لصفة الباكورة للإزهار المؤنث، وفي عشائر الهجين الأول والثالث في البيئة غير المجهدة، ويمكن البدء بالانتخاب في هذه العشائر في البيئات المستهدفة خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة للحفاظ على المكون الوراثي (تراكمي x تراكمي) والفعل الوراثي التراكمي. اتفقت نتائجنا مع Sher *et al*., (2012)، والتي أشارت إلى سيطرة الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (سيادة x سيادة) على سلوك صفة الإزهار المؤنث، بينما توصلت نتائج Geber(2005) وAl Ahmad (2004) و Iqbal *et al*., (2009) إلى أهمية أكبر للفعل الوراثي التراكمي في سلوك هذه الصفة.

جدول(36): المعايير الوراثية لاختبار Scalling-I، ومكونات الفعل الوراثي لصفة الإزهار المؤنث في أربعة هجن من الذرة الصفراء.

الهجين	المعاملة	اختبار Scalling		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	M	
1	1	**	**	-5.85**±0.29	-5.26**±0.88	-8.47**±0.30	-1.73**±0.05	65.30**±0.09	Com
	2	NS	**	-4.50**±0.42	5.34**±1.30	-5.39**±0.44	-1.03**±0.05	66.90**±0.14	Dup
2	1	**	**	-8.46**±0.59	14.12**±1.84	-13.56**±0.61	-1.60**±0.05	63.60**±0.20	Dup
	2	NS	**	0.64^{NS}±0.50	-5.72**±1.50	-4.81**±0.50	-1.35**±0.07	65.83**±0.16	Com
3	1	**	NS	0.40^{NS}±0.74	-9.26**±2.24	-4.14**±0.76	-0.55**±0.12	68.30**±0.23	Com
	2	**	**	0.53^{NS}±0.52	11.53**±1.60	-10.28**±0.53	2.02**±0.05	68.71**±0.17	Dup
4	1	**	**	3.55**±0.35	-0.47^{NS}±1.07	-9.36**±0.36	2.91**±0.05	61.00**±0.10	Com
	2	**	**	-7.14**±0.50	13.60**±1.54	-16.33**±0.51	0.64**±0.05	64.07**±0.17	Dup

M: متوسط الجيل الثاني، D: تأثير الفعل الوراثي الإضافي، H: تأثير الفعل الوراثي السيادي، I: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي X تراكمي)، L: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة X سيادة)، *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، Dup: النمط الوراثي Duplicate، Com: النمط الوراثي Complementary. الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

2-4-3 ارتفاع النبات

أعطت نتائج اختبار Scalling-I قيماً معنوية للتفاعل الوراثي غير الأليلي، ماعدا قيم التفاعل C في الهجين الثاني في البيئة المجهدة، والتفاعل D في الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة، بينما بيّن الاختبار إهمال قيم التفوق في الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة (الجدول 37)، ويمكن بذلك استخدام الطريقة البسيطة (العشائر الثلاثة) لتحديد مكونات التباين الوراثي لهذا الهجين في البيئة غير المجهدة فقط، أعطت نتائج تحليل العشائر الخمسة للهجن المدروسة قيماً عالية المعنوية لمتوسط الصفة في الجيل الثاني (M)، وكان ترتيب القيم (D<I<H) في الهجين الأول، وبذلك فقد

سيطر الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (تراكمي x تراكمي)، على سلوك صفة ارتفاع النبات في الهجين الأول في البيئة غير المجهدة، والذي أخذ الإشارة السالبة، مما يدل على تشتت مورثات الآباء في صفة ارتفاع النبات، وهو بالتالي يسبب إنقاص قيمة هذه الصفة (Mather and Jinks, 1971)، بينما غلب الفعل الوراثي السيادي والتفاعل (L) في البيئة المجهدة. كان ترتيب مكونات التباين (I<D<L<H) في الهجين الثاني في البيئتين المدروستين، ترافق مع نمط التفاعل الوراثي Duplicate، أما في الهجين الثالث فقد غلب الفعل الوراثي السيادي، ثم التفاعل الوراثي L، والتفاعل I، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي D، بينما كان ترتيب أهمية الفعل الوراثي (D<I<H<L) في البيئة المجهدة، وتميز بالنمط الوراثي Com في البيئتين المدروستين، وفي الهجين الرابع سيطر الفعل الوراثي السيادي، يليه الفعل الوراثي التراكمي، وأخذ التفاعل الوراثي النمط الوراثي Com في البيئة غير المجهدة، بينما تأكدت معنوية جميع مكونات التباين الوراثي ماعدا التفاعل (I) في وراثة هذه الصفة في الهجين الرابع في البيئة المجهدة. أظهر الهجين الثالث أفضل سلوك وراثي لهذه الصفة في البيئتين المدروستين، حيث كانت جميع مكونات الفعل الوراثي موجبة القيمة، وتمتع بالنمط الوراثي .Com، يمكن الاستفادة من عشائر هذا الهجين من خلال الانتخاب لزيادة ارتفاع النبات خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة، بهدف تحقيق أعلى جدوى للانتخاب، لاسيما مع استقرار السلوك الوراثي لهذا الهجين حتى مع خفض كمية الماء المقدمة، والذي يدل على دور مهم للوراثة في سلوك صفة ارتفاع النبات. ظهرت أهمية الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي التفوقي في سلوك صفة ارتفاع النبات في العديد من الدراسات السابقة (Leon *et al*., 2005; Azizi *et al*., 2006; Parvez *et al*., 2006 b; Rao and Singh, 2006; Iqpal, 2010)، بينما توصلت بعض الدراسات الأخرى إلى أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة (Kumar *et al*., 2005; Tabassum *et al*., 2007; Hussain *et al*., 2009).

جدول (37): المعايير الوراثية لاختبار Scalling-I، ومكونات الفعل الوراثي لصفة ارتفاع النبات في أربعة هجن من الذرة الصفراء.

الهجين	المعاملة	اختبار Scalling		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	m	
1	1	**	**	-32.23**±3.81	-0.53 ^{NS} ±11.44	90.73**±3.87	-12.35**±0.59	179.55**±1.19	Dup
	2	**	*	-6.73^{NS}±3.66	-72.49**±10.87	76.68**±3.71	-5.38**±0.68	149.73**±1.12	Dup
2	1	**	**	11.25*±5.10	-99.96**±15.40	127.06**±5.22	-13.58**±0.8	205.13**±1.58	Dup
	2	NS	**	-2.13^{NS}±5.12	-58.78**±15.05	73.24**±5.16	-13.32**±0.97	183.08**±1.53	Dup
3	1	**	NS	44.63**±7.40	52.95*±22.05	94.53**±7.71	21.73**±1.22	188.00**±2.24	Com
	2	**	*	29.46**±3.76	66.14**±11.41	63.95**±3.83	20.52**±0.64	164.24**±1.18	Com
4	1	NS	NS	-1.23^{NS}±7.16	2.73^{NS}±21.57	78.95**±7.31	-4.79**±1.16	183.00**±1.94	Com
	2	**	**	-0.47 ^{NS} ±6.75	-63.17** ±20.14	68.45** ±6.96	-5.95**±1.15	157.57**±2.04	Com

m: متوسط الجيل الثاني، D: تأثير الفعل الوراثي الإضافي، H: تأثير الفعل الوراثي السيادي، I: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي X تراكمي)، L: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة)، *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، Dup: النمط الوراثي Duplicate، Com: النمط الوراثي Complementary. الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.275-06 × IL.362-06)، (IL.260-06 × IL.792-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

3-4-3 ارتفاع العرنوس

بين اختبار Scalling-I أهمية التفاعل غير الأليلي في عشائر الهجن المدروسة ضمن البيئتين الأولى والثانية، اتفق ذلك مع نتائج Azizi *et al*., (2006)، ما عدا التفاعل (C) في عشائر الهجين الثاني ضمن المعاملتين المدروستين، وأعطى تحليل المعايير الوراثية قيماً معنوية لمتوسط الجيل الثاني (M)، والفعل الوراثي السيادي، والتراكمي في الهجن الأربعة، ما عدا قيمة التفاعل الوراثي (سيادة X سيادة) في عشائر الهجين الثاني ضمن البيئة غير المجهدة، والتفاعل (سيادة X سيادة) في الهجين الرابع في البيئة المجهدة (الجدول 38).

سيطر التفاعل الوراثي (سيادة X سيادة) والفعل الوراثي السيادي على سلوك صفة ارتفاع العرنوس، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Duplicate في عشائر الهجين الأول في البيئتين المدروستين، بينما ظهرت أهمية الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (تراكمي X تراكمي) والفعل الوراثي التراكمي على الترتيب في عشائر الهجين الثاني ضمن البيئة غير المجهدة، ويلاحظ أن قيم الفعل الوراثي التراكمي والتفاعل الوراثي (تراكمي X تراكمي) سالبة، أي أن تأثيرها باتجاه إنقاص قيمة ارتفاع العرنوس، بينما أخذ الفعل الوراثي السيادي قيماً موجبة، واختلف السلوك الوراثي لعشائر هذا الهجين في البيئة المجهدة، حيث نلاحظ من الجدول (38) أهمية التفاعل الوراثي (سيادة X سيادة) يليه الفعل الوراثي السيادي ضمن البيئة المجهدة، وقد أخذ الفعل الوراثي التراكمي أيضاً الإشارة السالبة، يمكن بذلك الاستفادة من عشائر هذا الهجين ضمن برنامج انتخاب تكراري بهدف استثمار التفاعل

الوراثي (تراكمي X تراكمي)، والذي يعد أهم التفاعلات الوراثية نظراً ثباتيته أثناء برامج التربية الداخلية والفعل الوراثي التراكمي الذي أثبتت بعض الدراسات إمكانية الحفاظ عليه بعد خمس دورات من التربية الداخلية والانتخاب، ففي حين يمكن الاستفادة من الفعل الوراثي السيادي ضمن برنامج إنتاج الهجن لاسيما المفردة، يمكن استثمار الفعل الوراثي التراكمي والتفاعل الوراثي (تراكمي X تراكمي) بهدف الحصول على سلالات تتميز بانخفاض مستوى ارتفاع العرنوس (Edwards *et al*., 1976; Azizi *et al*., 2006).

في الهجين الثالث رتبت أهمية الفعل الوراثي على نحو (D<L<I<H) في البيئة غير المجهدة، و(D<I<H<L) في البيئة المجهدة، وتمتعت عشائر هذا الهجين بالنمط الوراثي المرغوب Com، وهو النمط الذي يدل على تآزر الفعلين الوراثيين السيادي والتفاعل الوراثي L في رفع قيمة هذه الصفة، نظراً لأن إشارتهما موجبة، أما في الهجين الرابع فقد غلب الفعل الوراثي السيادي H، ثم التفاعل الوراثي I على سلوك هذه الصفة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة بينما اختلفت إشارة الفعلين الوراثيين H، L، مما يدل على أن تأثيرهما غير متناغم في اتجاه رفع أو خفض قيمة هذه الصفة.

مما تقدم يمكن في البيئة غير المجهدة الانتخاب في عشائر الهجين الثاني للحصول على سلالات تتمتع بمستوى منخفض للعرنوس خلال الأجيال الانعزالية المبكرة، وفي عشائر الهجين الثالث للحصول على سلالات يرتفع فيها مستوى توضع العرنوس، بهدف الحصول على سلالات مختلفة لهذه الصفة من العشائر المدروسة، على أن نبدأ بالانتخاب خلال الأجيال الانعزالية المبكرة والمتوسطة، نظراً لأهمية مشاركة التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي X تراكمي)، والفعل الوراثي التراكمي رغم سيطرة الفعل الوراثي السيادي، أما في البيئة المجهدة فإنه من المرغوب الانتخاب ضمن عشائر الهجينين الرابع لصفة زيادة ارتفاع العرنوس، والأول لمستوى منخفض لارتفاع العرنوس، وذلك خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة للحصول على سلالات جديدة في البيئة الهدف. تقاطعت نتائج البحث مع نتائج Vidal-Martinez *et al*., (2001) و EL-Zeir *et al*., (2001) و Kumar *et al*.,(2005)، والتي أشارت إلى أهمية الفعل الوراثي السيادي في السلوك الوراثي لهذه الصفة، بينما أشارت نتائج Amer (2002) و Rafique *et al*., (2004) و Parvez *et al*., (2007 b) إلى أهمية أكبر للفعل الوراثي التراكمي والفعل الوراثي التفوقي.

جدول (38): المعايير الوراثية لاختبار Scalling-I، ومكونات الفعل الوراثي لصفة ارتفاع العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء.

الهجين	المعاملة	اختبار Scalling		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	m	
1	1	**	**	$53.42^{**}\pm3.53$	$-171.73^{**}\pm10.48$	$126.06^{**}\pm3.57$	$-8.84^{**}\pm0.65$	$97.87^{**}\pm1.06$	Dup
	2	**	**	$65.91^{**}\pm2.80$	$-222.03^{**}\pm8.30$	$133.31^{**}\pm2.30$	$-9.83^{**}\pm0.50$	$90.50^{**}\pm0.90$	Dup
2	1	NS	**	$-15.67^{**}\pm4.9$	$-11.56^{NS}\pm14.8$	$61.30^{**}\pm5.10$	$-13.62^{**}\pm0.8$	$98.89^{**}\pm1.5$	Dup
	2	NS	**	$12.88^{*}\pm4.81$	$-59.44^{**}\pm14.2$	$58.33^{**}\pm4.8$	$-8.89^{**}\pm0.8$	$84.69^{**}\pm1.5$	Dup
3	1	**	**	$50.81^{**}\pm4.67$	$43.47^{*}\pm14.06$	$75.67^{**}\pm4.89$	$14.38^{**}\pm0.65$	$84.00^{**}\pm1.44$	Com
	2	**	*	$22.53^{**}\pm3.6$	$60.83^{**}\pm10.8$	$33.72^{**}\pm3.70$	$16.81^{**}\pm0.6$	$75.95^{**}\pm1.1$	Com
4	1	*	**	$43.73^{**}\pm4.3$	$-36.74^{**}\pm12.7$	$64.28^{**}\pm4.40$	$9.82^{**}\pm0.8$	$83.20^{**}\pm1.1$	Dup
	2	*	**	$21.41^{**}\pm4.77$	$-13.04^{NS}\pm14.26$	$49.64^{**}\pm4.90$	$3.57^{**}\pm0.80$	$68.23^{**}\pm1.44$	Dup

m: متوسط الجيل الثاني، D: تأثير الفعل الوراثي الإضافي، H: تأثير الفعل الوراثي السيادي، I: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي x تراكمي)، L: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة)، *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، Dup: النمط الوراثي Duplicate، Com: النمط الوراثي Complementary. الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

4-4-3 حجم النورة المذكرة

أشارت نتائج اختبار Scalling-I إلى قيم معنوية للمقياسين (C)، (D) في عشائر الهجن المدروسة، ماعدا المقياس (C) في عشائر الهجين الأول في البيئة المجهدة، وD في عشائر الهجين الرابع تحت البيئتين المدروستين، مما يبين أهمية التفاعل الوراثي التفوقي في وراثة صفة حجم النورة المذكرة (الجدول 39)، كما أظهرت دراسة المعايير الوراثية قيماً معنوية لمتوسط الجيل الثاني، والفعل الوراثي السيادي والتراكمي، والتفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوق)، وكان ترتيب أهمية هذه المعايير الوراثي (H> L) للهجين الأول في البيئتين المجهدة وغير المجهدة، بينما كان الترتيب (D< I < H) في عشائر الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة، و(H < L) في البيئة المجهدة. وأخذ التفاعل النمط Duplicate، كما سيطر الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي L، I على سلوك هذه الصفة في الهجين الثالث في البيئتين المدروستين، بينما غلب الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (تراكمي X تراكمي) على سلوك الصفة في الهجين الرابع في البيئتين المدروستين. توصل Sadat (2011) إلى دور أكبر للفعل الوراثي السيادي في سلوك هذه الصفة، بينما بينت نتائج Geber(2005) وHas and Has (2009) أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثتها في البيئة المجهدة، وأشار بحث Parvez *et al.*, (2007 b) إلى أهمية التفاعل الوراثي (I، L) والفعل الوراثي السيادي في البيئة غير المجهدة.

من خلال دراسة السلوك الوراثي لهذه الصفة فإنه يمكن الانتخاب لعدد أقل في النورة المذكرة، مع الأخذ بالاهتمام غزارة حبوب اللقاح وشكل النورة المذكرة، وذلك خلال الانتخاب التكراري في الأجيال الانعزالية المتوسطة في عشائر الهجين الثاني، والثالث في البيئة غير المجهدة، وذلك للحصول على سلالات جديدة تتميز بغزارة حبوب اللقاح، والشكل المخروطي، والعدد الأقل للأفرع في النورة المذكرة قدي الإمكان، بينما يفضل الانتخاب في البيئة المجهدة ضمن عشائر الهجين الثالث لصفة عدد أقل من الأفرع، وفي الهجين الرابع لصفة عدد أكبر من الأفرع، وذلك خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة للحصول على سلالات متعددة ومختلفة بهذه الصفة، بينما يمكن الانتخاب خلال الأجيال الانعزالية المتأخرة في عشائر الهجين الأول.

جدول (39): المعايير الوراثية لاختبار Scalling-I، ومكونات الفعل الوراثي لصفة حجم النورة المذكرة في أربعة هجن من الذرة الصفراء.

الهجين	المعاملة	اختبار Scalling		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	m	
1	1	**	**	-0.61 ^{NS} ±0.87	-10.37**±2.65	7.92**±0.91	-2.17**±0.13	13.75**±0.26	Dup
	2	NS	**	-1.13^{NS}±0.64	-8.93**±1.88	7.51**±0.65	-2.63**±0.14	13.73**±0.18	Dup
2	1	**	**	-6.75**±0.49	-4.03**±1.46	8.28**±0.5	-6.02**±0.08	14.70**±0.15	Dup
	2	**	*	-0.22^{NS}±0.92	-7.64*±2.75	3.62**±0.93	-1.12**±0.17	14.38**±0.27	Dup
3	1	**	**	-2.89**±0.65	0.56^{NS}±1.98	6.45**±0.69	-0.56**±0.08	16.00**±0.20	Com
	2	*	**	-2.75**±0.90	-5.73*±2.69	8.91**±0.93	-1.24**±0.14	17.58**±0.27	Dup
4	1	NS	*	3.48**±1.00	3.76^{NS}±3.00	9.12**±1.01	1.86**±0.17	17.00**±0.26	Com
	2	NS	*	2.64**±0.91	7.00 ^{NS}±2.77	37.45**±0.9	2.24**±0.13	14.73**±0.27	Com

m: متوسط الجيل الثاني، D: تأثير الفعل الوراثي الإضافي، H: تأثير الفعل الوراثي السيادي، I: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي x تراكمي)، L: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة)، *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، Dup: النمط الوراثي Duplicate، Com: النمط الوراثي Complementary. الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

5-4-3 عدد الأوراق على النبات

بيّن اختبار Scalling-I أهمية التفوق في وراثة صفة عدد الأوراق على النبات في الهجن المدروسة، ما عدا قيم التفاعل (C) في الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة. أشارت النتائج إلى قيم معنوية لمتوسط الجيل الثاني والمعايير الوراثية الأخرى، ما عدا التفاعل الوراثي (I) في عشائر الهجينين الثاني والثالث في البيئة المجهدة، وأخذ النمط الوراثي الشكل Dup في المادة الوراثية المدروسة، ما عدا الهجين الرابع في البيئة المجهدة (الجدول، 40)، دلت قيم هذه المعايير على سيطرة الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (سيادة X سيادة) على سلوك هذه الصفة في معظم العشائر في البيئتين المدروستين، ما عدا الهجين الرابع، حيث كانت الأهمية الأكبر للتفاعل الوراثي I، L، ويشير نمط التفاعل الوراثي Dup إلى صعوبة الانتخاب للحصول على سلالات تحمل

مورثات سائدة لهذه الصفة كمرحلة أولى، وضرورة الاستفادة من مشاركة التفاعل الوراثي (تراكمي X تراكمي)، والانتخاب له خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة في العشائر المدروسة، هذا وتعد صفة زيادة عدد الأوراق على النبات من الصفات المرغوبة، والتي يمكن أن تؤدي إلى زيادة الإنتاج من خلال زيادة المصدر القادر على القيام بالتمثيل الضوئي (Manson and Zuber *et al*., 1976)، ويمكن الانتخاب لتحسين هذه الصفة من خلال الاستفادة من عشائر الهجين الرابع في البيئتين المجهدة وغير المجهدة، مع البدء بالانتخاب خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة، وباستخدام الانتخاب التكراري، بهدف استثمار جميع مكونات التباين الوراثي (Comstock *et al*., 1949)، لاسيما التفاعل (I) موجب القيمة، بينت نتائج Rood and Mahor (1981) و Mufti *et al*., (2002) أهمية الفعل الوراثي السيادي في وراثتها.

جدول (40): المعايير الوراثية لاختبار Scalling-I ، ومكونات الفعل الوراثي لصفة عدد الأوراق على النبات في أربعة هجن من الذرة الصفراء.

الهجين	المعاملة	اختبار Scalling		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	M	
1	1	*	**	$0.40^{**}\pm0.26$	$-0.67^{**}\pm0.74$	$3.89^{**}\pm0.26$	$-0.67^{**}\pm0.06$	$16.00^{**}\pm0.07$	Dup
	2	**	**	$0.96^{**}\pm0.29$	$-0.62^{**}\pm0.85$	$1.56^{**}\pm0.29$	$-0.32^{**}\pm0.06$	$14.14^{**}\pm0.08$	Dup
2	1	**	**	$1.45^{**}\pm0.32$	$-6.62^{**}\pm0.89$	$3.54^{**}\pm0.32$	$-0.61^{**}\pm0.07$	$14.60^{**}\pm0.09$	Dup
	2	**	**	$0.22^{NS}\pm0.35$	$-7.64^{**}\pm1.01$	$3.62^{**}\pm0.35$	$-1.12^{**}\pm0.09$	$14.38^{**}\pm0.10$	Dup
3	1	**	**	$1.07^{**}\pm0.31$	$-8.01^{**}\pm0.89$	$4.65^{**}\pm0.31$	$-0.77^{**}\pm0.07$	$15.38^{**}\pm0.09$	Dup
	2	**	**	$0.24^{NS}\pm0.39$	$-8.97^{**}\pm1.08$	$4.84^{**}\pm0.39$	$-1.45^{**}\pm0.10$	$15.83^{**}\pm0.09$	Dup
4	1	NS	**	$5.15^{**}\pm0.39$	$-3.35^{**}\pm1.14$	$2.32^{**}\pm0.40$	$1.95^{**}\pm0.08$	$14.00^{**}\pm0.11$	Dup
	2	**	*	$2.28^{**}\pm0.28$	$7.47^{**}\pm0.80$	$1.00^{**}\pm0.28$	$1.32^{**}\pm0.07$	$11.78^{**}\pm0.08$	Com

m: متوسط الجيل الثاني، D: تأثير الفعل الوراثي الإضافي، H: تأثير الفعل الوراثي السيادي، I: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي x تراكمي)، L: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة)، *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، Dup: النمط الوراثي Duplicate، Com: النمط الوراثي Complementary. الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

6-4-3 طول العرنوس

تُشكل صفة طول العرنوس مكوناً هاماً من مكونات الغلة في محصول الذرة الصفراء، كما أن زيادة طول العرنوس تُعد مؤشراً انتخابياً هاماً خلال مراحل الانتخاب الحقلي أو المخبري، وتُمكن دراسة السلوك الوراثي لهذه الصفة من اختيار الأجيال الأفضل، والطريقة الأكثر جدوى للانتخاب، في هذا السياق دلت نتائج اختبار التفاعل الوراثي غير الأليلي على وجود هذا النوع من الفعل الوراثي في وراثة سلوك صفة طول العرنوس في الهجن المدروسة (الجدول 41)، ما عدا التفاعل (C)، (D) في الهجين الأول في البيئة غير المجهدة، والتفاعل (C) في البيئة المجهدة، والتفاعل (D) للهجين الرابع في البيئتين غير المجهدة والمجهدة، وبين تحليل مكونات التباين الوراثي أهمية الفعل الوراثي

(D<I<H) في الهجين الأول في البيئتين غير المجهدة، والمجهدة، والفعل الوراثي (D<H<I)، (D<L<I<H) في الهجين الثاني تحت ظروف البيئتين المدروستين على الترتيب، وسيطر الفعل الوراثي H، I على سلوك هذه الصفة في الهجين الثالث في البيئتين المدروستين، وكانت مكونات التباين الوراثي (D<I<H)، (D<L<H) للهجين الرابع في البيئتين الأولى والثانية على الترتيب. أخذ التفاعل الوراثي في الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة فقط النمط Com، بينما غلب النمط Dup على سلوك هذه الصفة في الهجن الثلاثة الأخرى، تميز الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة بأعلى قيمة للتباين الوراثي (I)، ورغم أن نمط التفاعل الوراثي Dup إلا أن قيمة التفاعل (L) كانت غير معنوية، لذلك من المفيد الانتخاب في عشائر هذا الهجين خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة لتكوين سلالات مرغوبة تتمتع بقيمة جيدة لصفة طول العرنوس، كما يمكن الانتخاب في عشائر الهجينين الأول والثالث خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة في البيئة المجهدة. أكدت نتائج Parvez *et al.*, (2006 a) و Parvez *et al.*, (2006 b) أهمية التفاعل الوراثي (L) أكثر من الفعل الوراثي السيادي وباقي مكونات التباين الوراثي في سلوك هذه الصفة، كما أكدت أبحاث Kala *et al.*,(2001) و Atanaw-Alamnie *et al.* (2003) وIqpal (2009) أهمية الفعل الوراثي السيادي والفعل الوراثي التفوقي، بينما كان للفعل الوراثي التراكمي والتفاعل الوراثي (I) الدور الأهم (Parvez *et al.*, 2007 b).

جدول (41): المعايير الوراثية لاختبار Scalling-I ، ومكونات الفعل الوراثي لصفة طول العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء.

الهجين	المعاملة	اختبار Scalling		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	M	
1	1	NS	NS	$1.68^{*}\pm0.66$	$-0.35^{NS}\pm1.99$	$7.64^{**}\pm0.67$	$0.46^{**}\pm0.09$	$18.62^{**}\pm0.21$	Dup
	2	NS	*	$3.65^{**}\pm1.06$	$-3.60^{NS}\pm3.12$	$9.45^{**}\pm1.07$	$1.11^{**}\pm0.20$	$18.35^{**}\pm0.32$	Dup
2	1	**	**	$6.41^{**}\pm0.56$	$-0.18^{NS}\pm1.66$	$5.89^{**}\pm0.57$	$1.90^{**}\pm0.12$	$15.70^{**}\pm0.16$	Dup
	2	**	**	$5.08^{**}\pm0.50$	$-3.22^{*}\pm1.74$	$7.19^{**}\pm0.50$	$0.68^{**}\pm0.11$	$15.00^{**}\pm0.14$	Dup
3	1	**	**	$89.19^{**}\pm0.9$	$-2.32^{NS}\pm2.81$	$89.27^{**}\pm0.9$	$2.13^{**}\pm0.22$	$17.15^{**}\pm0.27$	Dup
	2	**	**	$3.64^{**}\pm0.67$	$-0.09^{NS}\pm2.00$	$8.24^{**}\pm0.69$	$0.63^{**}\pm0.12$	$16.72^{**}\pm0.20$	Dup
4	1	**	NS	$2.33^{**}\pm0.87$	$2.80^{NS}\pm2.66$	$7.48^{**}\pm0.91$	$0.75^{**}\pm0.12$	$17.00^{**}\pm0.24$	Com
	2	**	NS	$6.19^{**}\pm1.02$	$-9.70^{**}\pm3.07$	$10.66^{**}\pm1.06$	$0.85^{**}\pm0.16$	$16.27^{**}\pm0.32$	Dup

m: متوسط الجيل الثاني، D: تأثير الفعل الوراثي الإضافي، H: تأثير الفعل الوراثي السيادي، I: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي x تراكمي)، L: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة)، *، **: المعنوية على مستوى 5%، 1%، Dup: النمط الوراثي Duplicate، Com: النمط الوراثي Complementary. الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

7-4-3 قطر العرنوس

تشير النتائج الواردة في الجدول (42) إلى قيم معنوية للمقاييس (C)، (D)، ماعدا قيم (D) في عشائر الهجين الأول والثاني في البيئة غير المجهدة، والتفاعل (C) في الهجين الرابع في البيئة المجهدة، بينما لم تشر القيم إلى وجود التفاعل الوراثي غير الأليلي في سلوك الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة، يمكن بذلك اتباع الطريقة البسيطة (العشائر الثلاثة لحساب مكونات التباين الوراثي لصفة طول العرنوس في عشائر هذا الهجين). سُجلت قيم معنوية لمتوسط الجيل الثاني في البيئتين المدروستين، وسيطر الفعل الوراثي H، I على سلوك هذه الصفة في الهجينين الأول والثاني، والفعل الوراثي H، L في الهجينين الثالث والرابع في البيئة غير المجهدة، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Com في الهجين الأول والثالث، وDup في الهجين الثاني والرابع، بينما كان للفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي L المترافق مع النمط Dup الدور الأكبر في سلوك هذه الصفة في معظم العشائر المدروسة في البيئة المجهدة. لذلك يمكن الاستفادة من عشائر الهجين الأول في البيئة غير المجهدة، لأن جميع مكونات التباين الوراثي ذات قيمة موجبة، والانتخاب لهذه الصفة خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة، والانتخاب في عشائر الهجين الثالث والثاني خلال الأجيال الانعزالية المتأخرة للحصول على سلالات ذات قطر جيد للعرنوس، وتحمل مورثات سائدة تتحكم بهذه الصفة، ويؤدي التهجين بين سلالات متباعدة وراثياً مع وجود دور مهم للفعل الوراثي السيادي لرفع قوة الهجين التي يمكن أن تنتج في أفرد الجيل الأول لاسيما الهجن الفردية. بينما يمكن الانتخاب لتحسين هذه الصفة في عشائر الهجينين الرابع والأول في البيئة المجهدة بالانتخاب التكراري خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة والمتأخرة المترافق مع دراسة السلوك الوراثي بعد كل دورة انتخابية. ظهرت أهمية الفعل الوراثي السيادي والفعل الوراثي التفوقي في وراثة هذه الصفة (Chattopadhyay and Dhiman, 2006; Singh and Roy, 2007; Iqpal, 2009)، بينما سُجلت أهمية أكبر للفعل الوراثي التراكمي، والتفاعل الوراثي (تراكمي X تراكمي) في وراثتها (Amer, 2002; Parvez, 2006 a).

جدول (42): المعايير الوراثية لاختبار Scalling-I ، ومكونات الفعل الوراثي لصفة قطر العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء.

الهجين	المعاملة	اختبار Scalling		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	M	
1	1	*	NS	$0.27^{*}\pm0.13$	$0.49^{NS}\pm0.41$	$0.80^{**}\pm0.14$	$0.15^{**}\pm0.02$	$4.72^{**}\pm0.04$	Com
	2	**	**	$1.33^{**}\pm0.14$	$-2.12^{**}\pm0.42$	$1.59^{**}\pm0.15$	$0.29^{**}\pm0.03$	$4.55^{**}\pm0.04$	Dup
2	1	*	NS	$-0.11^{**}\pm0.12$	$-0.55^{NS}\pm0.34$	$0.97^{**}\pm0.12$	$-0.11^{**}\pm0.02$	$4.67^{**}\pm0.04$	Dup
	2	**	**	$-0.03^{NS}\pm0.10$	$-0.81^{**}\pm0.29$	$1.12^{**}\pm0.10$	$-0.14^{**}\pm0.02$	$4.66^{**}\pm0.03$	Dup
3	1	**	*	$-0.34^{*}\pm0.15$	$1.22^{**}\pm0.47$	$0.51^{**}\pm0.16$	$0.01^{NS}\pm0.02$	4.48 ± 0.05	Com
	2	NS	NS	$0.23^{NS}\pm0.14$	$-0.77^{NS}\pm0.40$	$1.11^{**}\pm0.14$	$0.01^{NS}\pm0.03$	$4.45^{**}\pm0.04$	Dup
4	1	NS	**	$0.96^{**}\pm0.14$	$-1.69^{**}\pm0.40$	$1.74^{**}\pm0.14$	$0.08^{**}\pm0.02$	$4.67^{**}\pm0.04$	Dup
	2	**	**	$1.58^{**}\pm0.13$	$-3.79^{**}\pm0.37$	$32.49^{**}\pm0.1$	$0.09^{**}\pm0.02$	$4.46^{**}\pm0.04$	Dup

m: متوسط الجيل الثاني، d: تأثير الفعل الوراثي الإضافي، h: تأثير الفعل الوراثي السيادي، i: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي x تراكمي)، l: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة)، *، **: المعنوية على مستوى 5%، 1%، Dup: النمط الوراثي Duplicate، Com: النمط الوراثي Complementary. الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

3-4-8 وزن 100 حبة

تشير نتائج اختبار Scalling-I الواردة في الجدول (43) إلى أهمية التفاعل الوراثي التفوقي في وراثة صفة وزن 100 حبة في البيئتين المدروستين، اتفق ذلك مع نتائج (Azizi *et al*., 2006)، ما عدا التفاعل (D) للهجين الأول في البيئة المجهدة، والتفاعل (C)، (D) في الهجين الثالث تحت ظروف البيئة غير المجهدة، أشار تحليل العشائر الخمسة إلى قيم معنوية لمتوسط الجيل الثاني وجميع مكونات التباين الوراثي في سلوك هذه الصفة، ففي البيئة غير المجهدة سيطر التفاعل الوراثي (سيادة X سيادة) يليه الفعل الوراثي السيادي والتراكمي المترافق مع نمط التفاعل الوراثي Com في الهجين الأول، والفعل الوراثي السيادي يليه التفاعل الوراثي (I) مع نمط التفاعل الوراثي Dup في الهجين الثاني، والفعل الوراثي السيادي يليه التفاعل الوراثي (I) مع نمط التفاعل الوراثي Com في الهجين الثالث، بينما ظهرت أهمية الفعل الوراثي السيادي، يليه الفعل الوراثي التراكمي في وراثة الصفة في الهجين الرابع، أما في البيئة المجهدة فقد ظهرت أهمية الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (التفوق) في وراثة الهجين الأول، والثاني مع نمط التفاعل الوراثي Dup، بينما سيطر التفاعل الوراثي (L)، والفعل الوراثي السيادي، يليه التفاعل الوراثي (L) في الهجين الثالث مع نمط التفاعل الوراثي Dup، وغلب الفعل الوراثي السيادي، ثم التفاعل (I) على وراثة الصفة في الهجين الرابع، وتميز بالنمط الوراثي Com. ويلاحظ من الجدول (43) أن قيم جميع مكونات التباين الوراثي موجبة في عشائر الهجين الأول والثالث في البيئة غير المجهدة، وكان نمط التفاعل Com مترافقاً مع أعلى قيمة لمتوسط الصفة في الجيل الثاني 33.78 غ، 30.00 غ على التوالي، يبين ذلك

إمكانية استخدام هذه العشائر من خلال الانتخاب لصفة وزن 100 حبة للحصول على سلالات جديدة من حبوب الذرة الصفراء كبيرة الحجم، ويمكن البدء بالانتخاب خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة من خلال الانتخاب التكراري، والانتخاب للقدرة العامة على الائتلاف للحفاظ على مكونات التباين الوراثي، ويلاحظ أن عشائر الهجين الثاني قد أظهرت أقل انخفاضاً في قيمة وزن الحبوب بين البيئتين المجهدة 25.00 غ، وغير المجهدة 26.49 غ، وتمتعت بقيم موجبة للتفاعل (I)، والفعلين السيادي والتراكمي، أي أن هذه المكونات تنحى باتجاه زيادة وزن الحبوب في البيئة المجهدة، ورغم أن نمط التفاعل Dup إلا أن الانتخاب المتكرر لهذه الصفة خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة مع الانتخاب للقدرة العامة على الائتلاف يمكن أن يؤدي للحصول على سلالات جيدة، وتتمتع بالنمط Com الذي ينحى باتجاه زيادة قيمة الصفة، أما في عشائر الهجين الرابع يمكن البدء بالانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة في البيئتين المدروستين بسبب الدور الأكبر للفعل الوراثي السيادي في وراثتها والقيمة السالبة للمكون الوراثي التراكمي، أكدت نتائج Parvez *et al*., (2006 a) أهمية التفاعل الوراثي (I)، والفعل الوراثي السيادي في وراثة وزن 100 حبة، بينما بينت نتائج Prakash and Ganguli (2004) و Parvez *et al*., (2006 b) و Ali *et al*., (2007) أهمية الفعل الوراثي التراكمي والتفاعل الوراثي (L) في بعض التراكيب المدروسة، وسيطر الفعل الوراثي السيادي على سلوك صفة وزن 100 حبة في تراكيب أخرى. كما تأكدت أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة في أبحاث أخرى (Amer *et al*., 2002; Amer, 2004; Rafique *et al*., 2004).

جدول (43): المعايير الوراثية لاختبار Scalling-I، ومكونات الفعل الوراثي لصفة وزن 100 حبة في أربعة هجن من الذرة الصفراء.

الهجين	المعاملة	اختبار Scalling		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	M	
1	1	**	NS	$7.79^{**}\pm1.20$	$14.50^{**}\pm3.61$	$9.97^{**}\pm1.23$	$4.73^{**}\pm0.24$	$33.78^{**}\pm0.37$	Com
	2	**	**	$11.58^{**}\pm1.33$	$-13.83^{**}\pm3.86$	$15.73^{**}\pm1.35$	$3.45^{**}\pm0.26$	$30.74^{**}\pm0.39$	Dup
2	1	**	**	$10.36^{**}\pm1.33$	$-4.59^{NS}\pm3.86$	$14.51^{**}\pm1.35$	$0.65^{**}\pm0.26$	$26.49^{**}\pm0.39$	Dup
	2	**	**	$16.23^{**}\pm0.61$	$-16.00^{**}\pm1.70$	$16.00^{**}\pm0.60$	$1.41^{**}\pm0.15$	$25.00^{**}\pm0.16$	Dup
3	1	NS	NS	$3.86^{**}\pm0.95$	$0.12^{NS}\pm2.84$	$8.21^{**}\pm0.99$	$2.47^{**}\pm0.15$	$30.00^{**}\pm0.29$	Com
	2	**	**	$11.84^{**}\pm1.34$	$-21.69^{**}\pm3.97$	$16.58^{**}\pm1.37$	$1.76^{**}\pm0.26$	$27.57^{**}\pm0.40$	Dup
4	1	**	**	$1.46^{NS}\pm1.12$	$-0.01^{NS}\pm3.36$	$13.95^{**}\pm1.16$	$-1.47^{**}\pm0.20$	$28.60^{**}\pm0.30$	Dup
	2	**	**	$-4.35^{**}\pm0.94$	$1.96^{**}\pm2.81$	$5.59^{**}\pm0.96$	$-1.41^{**}\pm0.19$	$26.20^{**}\pm0.28$	Com

m: متوسط الجيل الثاني، d: تأثير الفعل الوراثي الإضافي، h: تأثير الفعل الوراثي السيادي، i: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي x تراكمي)، l: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة)، *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، Dup: النمط الوراثي Duplicate، Com: النمط الوراثي Complementary. الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

3-4-9 غلة النبات الفردي

أهملت العديد من الدراسات والتصاميم الإحصائية المعدة لدراسة السلوك الوراثي لصفة الغلة دور التفاعل الوراثي (التفوق) في سلوك هذه الصفة، وبينت العديد من الدراسات اللاحقة أن إهمال هذه الدور يؤدي لفقدان مكون ومخزون وراثي هام، وفي دراستنا يشير الجدول (44) إلى تفاوت بين أهمية التفوق بين العشائر المدروسة، وأشار اختبار Scalling-I إلى قيم غير معنوية للتفاعل (C) في الهجين الثاني والثالث والرابع في البيئة غير المجهدة، والتفاعل (C)، (D) في الهجين الثاني، و(D) في الهجين الرابع تحت البيئة المجهدة، بينت نتائج Lori *et al*., (2003) وAL Ahmad (2004) و Parvez *et al*., (2006 b) و Zdunić *et al*., (2008) و Todorović *et al*., (2011) أهمية التفوق في وراثة صفة الغلة الحبية. أشار تحليل مكونات التباين الوراثي إلى قيم معنوية لمتوسط الصفة في الجيل الثاني لجميع الهجن المدروسة، مما يبين أهمية دراسة السلوك الوراثي والانتخاب ضمن عشائر هذه الهجن، والاستفادة من مخزونها الوراثي في الحصول على سلالات جديدة، كما يلاحظ أن مكونات الفعل الوراثي السيادي والتراكمي والتفاعل (تراكمي x تراكمي) موجبة القيمة، وارتفعت قيمة الفعل السيادي مقارنة بالفعل التراكمي. سيطر الفعل الوراثي (D<I<H) على سلوك هذه الصفة في عشائر الهجين الأول في البيئتين المدروستين، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Com، وبلغ متوسط الصفة في الجيل الثاني 172.20 غ، 158.00 غ في البيئتين المدروستين على الترتيب، بينما كان ترتيب مكونات التباين (D<I<L<H)، (D<I<H) في الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، وكان النمط الوراثي من الشكل Dup، وبلغ التناقص في الغلة بين البيئتين 24 غ، أما الهجين الثالث كان ترتيب مكونات التباين (D<I<L<H) في البيئتين المدروستين على الترتيب، ترافق مع نمط التفاعل الوراثي Dup، أما في الهجين الرابع فقد سيطر الفعل الوراثي السيادي، ثم التفاعل الوراثي (I)، ثم (L) في البيئتين المدروستين.

نلاحظ أن السلوك الوراثي لعشائر الهجينين الأول والثالث لم يختلف بين البيئتين، لذلك يمكن الانتخاب لتحسين الغلة في هذه العشائر في البيئتين المدروستين خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة، بينما يلاحظ اختلاف السلوك الوراثي للهجينين الثاني والرابع، حيث أصبح التفاعل الوراثي من الشكل (L) سالب القيمة غير معنوي في البيئة المجهدة، لذلك يفضل الانتخاب في هذه العشائر في البيئة المجهدة أيضاً خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة لرفع الجدوى من عملية الانتخاب. تقاطع ذلك مع نتائج AL Ahmad (2004)، Parvez *et al*., (2006 a) و Parvez *et al*.,(2006 b) و Haq *et al*.,(2009) و Iqpal *et al*., (2010) وGeber (2005) و Todorović *et al*.,

(2011) و Abuali *et al.*, (2012)، التي تشير إلى سيطرة الفعل الوراثي السيادي والفعل الوراثي التفوقي على وراثة صفة الغلة، ويدل ارتفاع قيمة الفعل الوراثي السيادي على حالة تشتت مورثات الآباء لهذه الصفة، وتراكم للمورثات السائدة من جهة الأبوين في الهجن المدروسة (Dhanda and Sethi, 1996).

جدول (44): المعايير الوراثية لاختبار Scalling-I، ومكونات الفعل الوراثي لصفة غلة النبات الفردي في أربعة هجن من الذرة الصفراء.

الهجين	المعاملة	اختبار Scalling		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	M	
1	1	**	**	55.90**±7.77	39.18NS±23.88	187.37**±7.99	14.57**±1.10	172.20**±2.48	Com
	2	**	**	29.54**±6.65	23.00NS±20.07	164.84**±6.78	11.28**±1.07	158.00**±2.04	Com
2	1	NS	**	79.27** ±8.25	-117.23**±25.37	168.20**±8.48	15.52**±1.12	147.10**±2.58	Dup
	2	NS	NS	31.53**±6.53	-24.41NS±20.0	141.03**±6.57	12.02**±0.87	123.87**±2.06	Dup
3	1	NS	**	72.98**±7.64	-76.17**±23.42	184.26**±7.92	17.07**±1.02	154.26**±2.24	Dup
	2	**	**	61.03**±7.02	-111.90**±21.2	179.62**±7.17	7.91**±1.09	139.66**±2.19	Dup
4	1	NS	**	65.89**±6.31	-51.51**±19.25	196.24**±6.44	18.48**±0.82	166.00**±1.77	Dup
	2	*	NS	35.79**±4.87	-19.96NS±14.79	155.55**±5.02	16.83**±0.66	135.13**±1.53	Dup

m: متوسط الجيل الثاني، d: تأثير الفعل الوراثي الإضافي، h: تأثير الفعل الوراثي السيادي، i: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي x تراكمي)، I: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة)، *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، Dup: النمط الوراثي Duplicate، Com: النمط الوراثي Complementary. الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

10-4-3 محتوى الحبوب من الزيت

يشير الجدول (45) إلى دور التفوق في وراثة صفة محتوى الحبوب من الزيت من خلال معنوية المقياسين (C)، (D) في المادة المدروسة، وفي البيئتين المدروستين، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Dup، حيث كانت إشارة الفعل الوراثي السيادي موجبة، بينما كانت إشارة التفاعل الوراثي (L) سالبة قي جميع الهجن المدروسة.

سجلت قيم معنوية لمتوسط الجيل الثاني، ولجميع مكونات التباين الوراثي، ففي الهجين الأول كان ترتيب مكونات التباين (L<D<I<H)، (D<I<H<L) في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، بينما سيطر التفاعل الوراثي (سيادة X سيادة)، والفعل الوراثي السيادي على سلوك هذه الصفة في الهجين الثاني ضمن البيئتين المدروستين، وفي الهجين الثالث سيطر التفاعل الوراثي (تراكمي X تراكمي)، والفعل الوراثي السيادي، والتراكمي في البيئة غير المجهدة، بينما ترافق ذلك مع قيم معنوية سالبة للتفاعل (سيادة X سيادة) في البيئة المجهدة، أما في الهجين الرابع فقد أخذ ترتيب

مكونات التباين الشكل (D<L<H<I)، (D<H<I<L) في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب.

يمكن الانتخاب لسلالات جديدة تتميز بمحتوى جيد من الزيت من خلال الانتخاب التكراري خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة في عشائر الهجينين الثالث والرابع في البيئتين المدروستين، لتميزهما بمكونات موجبة للفعل الوراثي التراكمي، والتفاعل (تراكمي X تراكمي)، وهذان المكونان هما قيمة التربية التي تتميز بثباتها عبر الأجيال الانعزالية. تقاطع ذلك مع نتائج حسيان (2013)، والتي أشارت إلى أهمية الفعل الوراثي التراكمي، والفعل الوراثي التفوقي في وراثة هذه الصفة، بينما أشارت نتائج Rosulj *et al.*, (2002) إلى أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثتها، وأكدت نتائج Pradeepa (2007) أهمية الفعل الوراثي السيادي في وراثة هذه الصفة.

جدول (45): المعايير الوراثية لاختبار Scalling-I، ومكونات الفعل الوراثي لصفة محتوى الحبوب من الزيت في أربعة هجن من الذرة الصفراء.

الهجين	المعاملة	اختبار Scalling		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	M	
1	1	**	**	-0.71**±0.07	-0.20**±0.21	0.96**±0.07	-0.58**±0.01	4.78**±0.02	Dup
	2	**	**	0.73**±0.07	-2.61**±0.19	2.27**±0.07	-0.41**±0.02	4.73**±0.02	Dup
2	1	**	**	0.65**±0.04	-2.23**±0.12	1.46**±0.04	-0.33**±0.01	4.82**±0.01	Dup
	2	**	**	1.38**±0.05	-3.29**±0.14	2.14**±0.05	-0.31**±0.01	4.74**±0.01	Dup
3	1	**	**	1.02**±0.05	-0.27NS±0.14	0.40**±0.05	0.27**±0.01	4.50**±0.01	Dup
	2	**	**	1.68**±0.04	-1.57**±0.13	1.41**±0.04	0.33**±0.01	4.61**±0.01	Dup
4	1	**	**	1.62**±0.06	-0.80**±0.18	0.94**±0.06	0.42**±0.02	4.64**±0.01	Dup
	2	**	**	4.16**±0.08	-8.58**±0.25	2.95**±0.09	0.17**±0.01	4.57**±0.03	Dup

m: متوسط الجيل الثاني، d: تأثير الفعل الوراثي الإضافي، h: تأثير الفعل الوراثي السيادي، i: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي x تراكمي)، l: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة)، *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، Dup: النمط الوراثي Duplicate، Com: النمط الوراثي Complementary. الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

11-4-3 محتوى الحبوب من البروتين

أشار تحليل العشائر الخمسة إلى قيم معنوية لمتوسط الصفة في الجيل الثاني، ولمعظم مكونات التباين الوراثي (الجدول 46)، كما أعطى اختبار Scalling-I قيماً معنوية مبيناً أهمية التفوق في وراثة هذه الصفة، ما عدا قيمة المقياس (C) في الهجين الأول والثالث في البيئة غير المجهدة، والهجين الثاني في البيئة المجهدة.

سيطر الفعل الوراثي السيادي والتفاعل (I) على سلوك هذه الصفة في عشائر الهجين الأول، ترافق مع نمط التفاعل الوراثي Com، والتفاعل I، L في عشائر الهجين الثاني مع النمط Dup في البيئتين المدروستين. في الهجين الثالث كان ترتيب مكونات التباين (H<D<I)، ترافق مع نمط

التفاعل الوراثي Com في البيئة غير المجهدة، و(D<H<I<L) مع النمط Dup في البيئة المجهدة، أما في عشائر الهجين الرابع فقد ظهرت أهمية التفاعل (L)، (I) والفعل الوراثي (H) أكثر من الفعل الوراثي التراكمي.

يمكن البدء بالانتخاب التكراري خلال الأجيال الانعزالية المبكرة والمتوسطة في عشائر الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة، بهدف رفع محتوى الحبوب من البروتين، نظراً لأن جميع مكونات التباين الوراثي موجبة القيمة، بينما يمكن الانتخاب في عشائر الهجين الثاني لهذه الصفة في البيئة المجهدة خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة، حيث أن قيمة التفاعل (I) والفعل الوراثي التراكمي كانت أعلى في البيئة المجهدة، تقاطع ذلك مع نتائج حسيان (2013) وAmit and Joshi (2007). سيطرت السيادة غير التامة على سلوك هذه الصفة في البيئة غير المجهدة، بينما كان للسيادة الفائقة الدور الأهم في البيئة المجهدة (Khodarahmpour, 2011).

جدول (46): المعايير الوراثية لاختبار Scalling-I، ومكونات الفعل الوراثي لصفة محتوى الحبوب من البروتين في أربعة هجن من الذرة الصفراء.

الهجين	المعاملة	اختبار Scalling		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	M	
1	1	NS	**	$-1.19^{**}\pm0.10$	$0.87^{**}\pm0.31$	$1.24^{**}\pm0.10$	$-0.40^{**}\pm0.01$	$10.63^{**}\pm0.03$	Com
	2	**	**	$1.22^{**}\pm0.23$	$0.30^{NS}\pm0.64$	$1.16^{**}\pm0.23$	$-0.29^{**}\pm0.05$	$10.10^{**}\pm0.06$	Com
2	1	**	**	$2.02^{**}\pm0.19$	$-3.11^{**}\pm0.56$	$0.66^{**}\pm0.19$	$0.39^{**}\pm0.04$	$10.79^{**}\pm0.06$	Dup
	2	NS	**	$4.03^{**}\pm0.10$	$-6.52^{**}\pm0.31$	$2.50^{**}\pm0.10$	$0.41^{**}\pm0.02$	$10.70^{**}\pm0.03$	Dup
3	1	NS	**	$0.68^{**}\pm0.14$	$0.78^{NS}\pm0.40$	$0.32^{**}\pm0.14$	$0.53^{**}\pm0.04$	$11.00^{**}\pm0.04$	Com
	2	**	**	$1.45^{**}\pm0.14$	$-5.53^{**}\pm0.43$	$1.26^{**}\pm0.14$	$-0.17^{**}\pm0.02$	$10.79^{**}\pm0.04$	Dup
4	1	**	**	$2.55^{**}\pm0.09$	$-6.46^{**}\pm0.27$	$0.65^{**}\pm0.09$	$-0.44^{**}\pm0.02$	$10.50^{**}\pm0.02$	Dup
	2	**	**	$6.16^{**}\pm0.28$	$-15.63^{**}\pm0.82$	$4.17^{**}\pm0.28$	$-0.45^{**}\pm0.06$	$10.42^{**}\pm0.08$	Dup

m: متوسط الجيل الثاني، d: تأثير الفعل الوراثي الإضافي، h: تأثير الفعل الوراثي السيادي، i: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي x تراكمي)، l: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة)، *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، Dup: النمط الوراثي Duplicate، Com: النمط الوراثي Complementary. الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

12-4-3 محتوى الحبوب من النشاء

تشير المعطيات الواردة في الجدول (47) إلى أهمية التفاعل الوراثي التفوقي في وراثة صفة محتوى الحبوب من النشاء، اتفق ذلك مع نتائج Zdunić *et al.*, (2008)، ماعدا المقياس (C) في عشائر الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة، و(D) في عشائر الهجين الثالث في البيئة المجهدة.

أشار تحليل العشائر الخمسة إلى قيم معنوية للجيل الثاني، ولمعظم مكونات التباين الوراثي، وكان النمط الوراثي من الشكل Dup في المادة الوراثية المدروسة، وقد سيطر التفاعل الوراثي (D<H<L<I)، و(D<H<I<L) على سلوك الصفة في الهجين الأول في البيئتين غير المجهدة

والمجهدة على الترتيب، بينما كان ترتيب مكونات التباين (D<H<I<L) في الهجين الثاني في البيئتين المدروستين، واختلف سلوك هذه الصفة في الهجين الثالث بين البيئتين المدروستين، حيث غلب التفاعل (L) ثم الفعل الوراثي (H)، ثم (D) في البيئة غير المجهدة، بينما سيطر التفاعل الوراثي (I)، والفعل الوراثي (D) في البيئة المجهدة، وفي الهجين الرابع كان الترتيب (D<I<H<L)، (D<H<I<L) في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، يمكن الانتخاب التكراري في الأجيال المتوسطة لعشائر الهجين الأول والثاني للحفاظ على المكون الوراثي التراكمي والتفاعل (I)، وخلال الأجيال المتأخرة في الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة، ويمكن الانتخاب قي عشائر الهجن الأول والثاني والرابع في البيئة المجهدة، والبدء بالانتخاب خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة، أشارت نتائج Khodarahmpour (2011) إلى أهمية السيادة غير التامة في وراثة صفة محتوى الحبوب من النشاء في البيئتين المجهدة وغير المجهدة، وأكدت نتائج Pradeepa (2007) إلى أهمية الفعل الوراثي السيادي في وراثة هذه الصفة.

جدول (47): المعايير الوراثية لاختبار Scalling-I، ومكونات الفعل الوراثي لصفة محتوى الحبوب من النشاء في أربعة هجن من الذرة الصفراء.

الهجين	المعاملة	اختبار		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	M	
1	1	**	**	$4.92^{**}\pm0.09$	$-4.61^{**}\pm0.25$	$3.04^{**}\pm0.09$	$0.78^{**}\pm0.20$	$70.45^{**}\pm0.02$	Dup
	2	**	**	$5.59^{**}\pm0.18$	$-8.55^{**}\pm0.50$	$3.30^{**}\pm0.17$	$0.96^{**}\pm0.04$	$70.36^{**}\pm0.05$	Dup
2	1	**NS**	**	$7.38^{**}\pm0.16$	$-13.41^{**}\pm0.45$	$6.54^{**}\pm0.15$	$0.26^{**}\pm0.03$	$70.47^{**}\pm0.03$	Dup
	2	**	**	$7.19^{**}\pm0.13$	$-12.37^{**}\pm0.38$	$6.28^{**}\pm0.13$	$0.32^{**}\pm0.02$	$70.34^{**}\pm0.04$	Dup
3	1	**	**	$-0.38^{NS}\pm0.26$	$-6.66^{**}\pm0.73$	$3.82^{**}\pm0.25$	$-1.41^{**}\pm0.06$	$71.00^{**}\pm0.07$	Dup
	2	**NS**	**	$-2.81^{**}\pm0.15$	$-1.07^{**}\pm0.41$	$0.87^{**}\pm0.14$	$-1.56^{**}\pm0.03$	$70.17^{**}\pm0.04$	Dup
4	1	**	**	$1.29^{**}\pm0.19$	$-4.83^{**}\pm0.55$	$3.17^{**}\pm0.16$	$-0.15^{**}\pm0.05$	$71.00^{**}\pm0.05$	Dup
	2	**	**	$7.25^{**}\pm0.17$	$-17.32^{**}\pm0.47$	$7.13^{**}\pm0.17$	$0.31^{**}\pm0.04$	$70.97^{**}\pm0.05$	Dup

m: متوسط الجيل الثاني، d: تأثير الفعل الوراثي الإضافي، h: تأثير الفعل الوراثي السيادي، i: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي x تراكمي)، l: تأثير التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة)، *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%، Dup: النمط الوراثي Duplicate، Com: النمط الوراثي Complementary. الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.459-06 × IL.363-06) على الترتيب.

5-3 درجة التوريث والتقدم الوراثي ومعاملا التباين المظهري والوراثي

3-5-1 عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث

تقاربت قيم معامل التباين المظهري والوراثي في الهجن الأربعة، دلالة على دور الفعل الوراثي في سلوك صفة الإزهار المؤنث، كما يشير اختلاف معاملي التباين بين البيئتين المدروستين إلى دور البيئة في سلوك هذه الصفة (الجدول 48)، اتفق ذلك مع نتائجYousuf and Saleem (2002) و Mahmood *et al*., (2004) و Alake *et al*., (2008). تراوحت قيم معامل التباين المظهري من 1.54 في الهجين الأول إلى 3.73 في الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة، ومن 2.25 في الهجين الأول إلى 2.83 في الهجين الرابع في البيئة المجهدة، بينما تراوحت قيم معامل التباين الوراثي من 1.34 في الهجين الأول إلى 3.28 في الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة، ومن 2.09 في الهجين الأول إلى 2.71 في الهجين الرابع في البيئة المجهدة. يشير انخفاض قيمة معامل التباين الوراثي للعشائر المدروسة إلى صعوبة الانتخاب فيها لتحسين صفة الباكورة للإزهار المؤنث، اتفق ذلك مع نتائج Kuchanur (2010)، والتي أشارت إلى انخفاض قيمة معاملي التباين في البيئة غير المجهدة والمجهدة لصفة الإزهار المؤنث، وفسَر ذلك بانخفاض التباين الوراثي بين آباء الهجين في هذه الصفة.

أظهرت جميع الهجن قيمة عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع، بلغت أعلى قيمها 0.88 في الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة، و0.92 في الهجين الرابع في البيئة المجهدة، اتفقت النتائج مع ما توصل إليه Saleh *et al*., (2002)، بينما كانت قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق منخفضة، وبلغت أعلى قيمها في البيئة غير المجهدة 0.24 في الهجين الثالث، و0.23 في البيئة المجهدة في الهجين الأول، وبلغ التقدم الوراثي قيماً منخفضة بلغت أعلى قيمها 1.87 في الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة، و1.06 في الهجين الأول في البيئة المجهدة، يعود انخفاض درجة التوريث بالمفهوم الضيق، ودرجة التقدم الوراثي المتوقعة إلى انخفاض قيمة مساهمة الفعل الوراثي التراكمي، وأهمية الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (سيادة X سيادة) في وراثة هذه الصفة في العشائر المدروسة، لذلك تنحصر إمكانية استخدام العشائر المدروسة في الانتخاب التكراري للحصول على سلالات تحمل مورثات سائدة لصفة الباكورة للإزهار المؤنث، واستخدامها للحصول على هجن فردية مبكرة، وإجراء تهجين تبادلي بين السلالات الناتجة عن مجاميع وراثية مختلفة ومتباعدة للحصول على قوة هجين عالية لهذه الصفة، أشارت نتائج Alake *et al*., (2008) إلى قيم أعلى لدرجة التقدم الوراثي لهذه الصفة.

جدول (48): معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة الإزهار المؤنث في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	معامل التباين المظهري (PCV)	معامل التباين الوراثي (GCV)	درجة التوريث المعنى الواسع (BSH)	درجة التوريث المعنى الضيق (NSH)	التقدم الوراثي (ΔG)	النسبةالمئوية للتقدم الوراثي (Δ G%)
1	1	1.54	1.34	0.76	0.17	0.35	0.54
	2	2.25	2.09	0.86	0.23	0.71	1.06
2	1	3.37	3.15	0.88	0.14	0.60	0.95
	2	2.63	2.36	0.81	0.11	0.40	0.60
3	1	3.73	3.28	0.77	0.24	1.28	1.87
	2	2.72	2.58	0.90	0.20	0.76	1.10
4	1	1.94	1.72	0.78	0.22	0.55	0.88
	2	2.83	2.71	0.92	0.14	0.52	0.82

الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06 × IL.459-06) على الترتيب.

3-5-2 ارتفاع النبات

تراوح معامل التباين لصفة ارتفاع النبات في البيئة غير المجهدة من 7.29 في الهجين الأول إلى 13.39 في الهجين الرابع (الجدول 49)، بينما تراوح معامل التباين الوراثي من 6.38 في الهجين الأول إلى 11.55 في الهجين الرابع، ويشير تقارب معاملي التباين المظهري والوراثي إلى أهمية التباين الوراثي في وراثة الصفة، وبذلك يمكن أن يكون الانتخاب بالاعتماد على الشكل المظهري فعالاً لهذه الصفة (Ahmed and Obeid, 2012)، اتفق ذلك مع نتائج Abdelmula and Sabiel (2007) وPrashanth (2008). وتعارض ذلك مع نتائج Chohan *et al*., (2012) التي أشارت إلى دور أكبر للبيئة في سلوك صفة ارتفاع النبات، اتفق ذلك مع نتائج Kuchanur (2010) الذي توصل إلى معامل تباين مظهري ووراثي 11.8، 8 على الترتيب في البيئة غير المجهدة، بينما بلغت القيم 20.4، 16 على الترتيب في البيئة المجهدة، يلاحظ تقارب في قيمة معاملي التباين بين البيئتين غير المجهدة والمجهدة ما عدا الهجين الثالث، ما يشير إلى أثر البيئة في سلوك هذه الصفة في عشائر هذا الهجين.

تباينت درجة التوريث بالمفهوم الواسع من 0.73 في الهجين الثاني إلى 0.77 في الهجين الأول، أما درجة التوريث بالمفهوم الضيق، فقد بلغت أقل قيمها 0.14 ترافقت مع قيمة منخفضة لدرجة تقدم وراثي 2.13 في الهجين الأول، وحققت أعلى قيمها 0.67 في الهجين الثالث، والتي ترافقت مع أعلى قيمة لدرجة التقدم الوراثي 17.99، تقاطع ذلك مع نتائج Saleh *et al*., (2002) وRafiq *et al*., (2010) وتعد ارتفاع قيمة درجة التوريث بالمفهوم الضيق، والمترافقة مع درجة تقدم وراثي جيدة أو

متوسطة من المقومات الأساسية التي ينشدها المربي، والتي تضمن فعالية برنامج الانتخاب للحصول على ربح وراثي أفضل وأسرع، لاسيما وأن هذا الهجين قد تمتع بأعلى متوسطات لصفة ارتفاع النبات في الجيل الأول، والثاني بين العشائر المدروسة، اتفق ذلك مع نتائج Mas *et al.*, (1998) و Mahmood *et al.*, (2004). في البيئة المجهدة تقاربت أيضاً قيم التباينات الوراثية والمظهرية في المادة المدروسة، وأكد ذلك على دور الفعل الوراثي في سلوك هذه الصفة (الجدول 50)، وقد تراوحت قيم معامل التباين المظهري من 7.90 في الهجين الثالث إلى 14.19 في الهجين الرابع، وحققت جميع الهجن قيماً مرتفعة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع بلغت أعلى قيمها 0.71 في الهجين الثالث، وأقل قيمها 0.62 في الهجين الثاني، اتفق ذلك مع نتائج Aminu and Izge (2012).

بلغت درجة التوريث بالمفهوم الضيق قيماً منخفضة إلى متوسطة، وتراوحت من 0.12 في الهجين الأول إلى 0.63 في الهجين الثالث، اتفق ذلك مع نتائج Hussain *et al.*, (2009)، بينما تباينت قيم النسبة المئوية لدرجة التقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب من 1.38 في الهجين الرابع إلى 10.20 في الهجين الثالث، وهذه القيمة متوسطة ومرغوبة للمربي، ويلاحظ مما سبق أن عشائر الهجين الثالث قد أظهرت أعلى قيم لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق، ودرجة التقدم الوراثي في البيئة المجهدة أيضاً، ورغم انخفاض قيمة معاملي التباين المظهري والوراثي في البيئة المجهدة إلا أن درجة التقدم الوراثي بقيت متوسطة بسبب دور التفاعل الوراثي (I)، لذلك تعد عشائر هذا الهجين ذات قيمة وراثية هامة لتحسين صفة ارتفاع النبات في البيئتين المجهدة وغير المجهدة، وهذا يتفق مع النظرية التي تأخذ بعين الاعتبار الانتخاب للصفات الكمية في البيئة الأفضل للحصول على تراكيب وراثية جيدة في البيئة المجهدة، اتفقت النتائج مع Chen *et al.*, (1996).

جدول (49): معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة ارتفاع النبات في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	معامل التباين المظهري (PCV)	معامل التباين الوراثي (GCV)	درجة التوريث المعنى الواسع (BSH)	درجة التوريث المعنى الضيق (NSH)	التقدم الوراثي (ΔG)	النسبةالمئوية للتقدم الوراثي (Δ G%)
1	1	7.29	6.38	0.77	0.14	3.83	2.13
	2	8.18	6.71	0.67	0.12	3.06	2.04
2	1	8.44	7.20	0.73	0.28	10.06	4.91
	2	9.14	7.22	0.62	0.20	6.85	3.74
3	1	13.03	11.26	0.75	0.67	33.82	17.99
	2	7.90	6.67	0.71	0.63	16.75	10.20
4	1	13.39	11.55	0.74	0.19	9.67	5.29
	2	14.19	11.88	0.70	0.05	2.18	1.38

الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06 × IL.459-06) على الترتيب.

3-5-3 ارتفاع العرنوس

تقاربت قيم معاملي التباين المظهري والوراثي في جميع الهجن المدروسة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة (الجدول 50)، ويؤكد ذلك على وجود دور أكبر للفعل الوراثي في سلوك هذه الصفة، ودور أقل للبيئة (Tyagi and Khan, 2010)، كما يؤكد على أهمية المادة الوراثية المختارة للبحث في وراثة صفة ارتفاع العرنوس للحصول على سلالات جديدة من الذرة الصفراء تتمتع بمستوى مناسب لارتفاع العرنوس. تراوحت قيم معاملي التباين المظهري والوراثي في البيئة غير المجهدة من 11.85، 9.31 على الترتيب في الهجين الأول إلى 18.82، 17.20 على الترتيب في الهجين الثالث، وتعد هذه القيم متوسطة عموماً، لكنها أعلى في البيئة المجهدة مقارنة بالبيئة غير المجهدة، ويمكن الاستفادة منها في برنامج الانتخاب لهذه الصفة، لاسيما إذا ترافقت بدرجة تقدم وراثي جيدة، بلغت أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع 0.84 في الهجين الثالث، بينما كانت القيمة الأقل 0.62 في الهجين الأول، اتفق ذلك مع نتائج Mas *et al*., (1998) و Rafiq *et al*., (2010)، و تراوحت درجة التوريث بالمفهوم الضيق من 0.23 في الهجين الرابع والتي ترافقت مع درجة تقدم وراثي منخفضة بلغت 8.03 إلى 0.72، ترافقت مع درجة تقدم وراثي متوسطة 27.96 في الهجين الثالث، وبذلك تعد عشائر الهجين الثالث بيئة وراثية خصبة لتحسين صفة ارتفاع العرنوس، ومع الأخذ بعين الاعتبار أن جميع مكونات التباين الوراثي في هذا الهجين نحت باتجاه زيادة ارتفاع العرنوس، وتعد هذه صفة مرغوبة إلى حد ما، اتفق ذلك مع نتائج Mas *et al*., (1998). أما في البيئة المجهدة فقد تراوحت قيم معامل التباين المظهري والوراثي من 16.02، 13.40 (قيم متوسطة) على الترتيب في الهجين الثالث إلى 23.18، 19.22 (قيم مرتفعة) في الهجين الرابع، وتراوحت درجة التوريث بالمفهوم الواسع من 0.69 في الهجين الرابع إلى 0.71 في الهجين الثاني، بينما تباينت درجة التوريث بالمفهوم الضيق من 0.15 في الهجين الثالث إلى 0.45 في الهجين الرابع، والذي حقق أعلى قيمة لدرجة التقدم الوراثي المتوقعة من الانتخاب بلغت 21.44، والناتجة عن ارتفاع درجة التوريث بالمفهوم الضيق، ودور الفعل الوراثي التراكمي، والتفاعل (I)، ما يشجع المربي على الانتخاب ضمن عشائر هذا الهجين بهدف تحسين هذه الصفة ضمن البيئة المجهدة. مما تقدم يعد الهجين الرابع الذي تميز بأعلى قيمة للتباين الوراثي، وبأكثر مستوى منخفض لارتفاع العرنوس في البيئة المجهدة في الجيلين الأول والثاني، وكانت جميع مكونات التباين الوراثي موجبة القيمة، لاسيما الفعل الوراثي التراكمي والتفوقي من الشكل (I) كما مر معنا، وتميز بأعلى قيمة متوقعة للتقدم الوراثي، ذي قيمة تربوية لتحسين صفة ارتفاع العرنوس في البيئة المجهدة، تقاطعت النتائج مع ما

توصل إليه Kuchanur (2010) وAminu and Izge (2012) من تباين وراثي ومظهري متوسط القيمة، وقيمة متوسطة إلى مرتفعة لدرجة التقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب في البيئتين المجهدة وغير المجهدة.

جدول (50): معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة ارتفاع العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	معامل التباين المظهري (PCV)	معامل التباين الوراثي (GCV)	درجة التوريث المعنى الواسع (BSH)	درجة التوريث المعنى الضيق (NSH)	التقدم الوراثي (ΔG)	النسبة المئوية للتقدم الوراثي (Δ G%)
1	1	11.85	9.31	0.62	0.24	5.72	5.85
	2	16.02	13.40	0.70	0.15	3.22	3.56
2	1	16.92	14.46	0.73	0.27	9.48	9.58
	2	19.04	16.06	0.71	0.15	4.92	5.81
3	1	18.82	17.20	0.84	0.72	23.49	27.96
	2	16.02	13.40	0.70	0.15	3.70	4.88
4	1	17.00	13.63	0.64	0.23	6.68	8.03
	2	23.18	19.22	0.69	0.45	14.63	21.44

الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06 × IL.459-06) على الترتيب.

4-5-3 حجم النورة المذكرة

تراوحت قيم معامل التباين المظهري والوراثي من 10.97، 8.89 على الترتيب في الهجين الثاني إلى 20.89، 15.75 على الترتيب في الهجين الأول (الجدول 51)، أما في البيئة المجهدة فقد تراوح معامل التباين المظهري والوراثي من 14.59، 8.59 في الهجين الأول إلى 20.37، 15.81 في الهجين الرابع، تشير قيم معاملي التباين في البيئتين المجهدة وغير المجهدة إلى دور مشترك للوراثة والبيئة في سلوك هذه الصفة.

حققت الهجن المدروسة قيماً متوسطة إلى مرتفعة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع في البيئة غير المجهدة بلغت أعلى قيمها 0.86 في الهجين الثالث، بينما انخفضت في الهجين الأول إلى 0.57، اتفق ذلك مع نتائج Garcia-Zavala (2008)، وتؤكد درجة التوريث بالمفهوم الواسع على وجود قوة هجين لهذه الصفة، بينما تشير درجة التوريث بالمفهوم الضيق إلى دور الفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة، وقد تراوحت من 0.16 ترافقت مع درجة تقدم وراثي منخفضة 6.56 في الهجين الرابع إلى 0.71، ترافقت مع درجة تقدم وراثي 20.54 في الهجين الثالث.

تباينت قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع من 0.38 ترافقت مع أخفض قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق 0.17 في الهجين الأول إلى 0.75 في الهجين الثالث، والتي ترافقت مع أعلى قيمة لدرجة توريث بالمفهوم الضيق 56، أما قيم النسبة المئوية للتقدم الوراثي فقد بلغت أعلى قيمها وأدناها

19.78، 5.10 في الهجين الثالث والأول على التوالي، اتفق ذلك مع نتائج Has and Has (2009).

تسعى معظم برامج التربية والانتخاب للحصول على أقل حجم ممكن للنورة المذكرة مترافقة مع أفضل غزارة لحبوب اللقاح، حيث أن زيادة حجم النورة المذكرة يؤدي إلى حجب الأشعة الشمسية عن النبات، لاسيما خلال فترة الظهيرة، مما يؤدي إلى خفض صافي التمثيل الضوئي، كما أنه يشارك العرنوس في الغذاء خلال فترة تكوين الحبوب وامتلائها، لذلك نفضل خلال برامج الانتخاب النورة الصغيرة نسبياً، وكما مر معنا من خلال متوسطات الهجن المدروسة أن الهجين الأول كان أقل الهجن المدروسة في حجم النورة المذكرة، تلاه الهجين الثاني فالثالث فالرابع، ومن خلال درجة التوريث والتقدم الوراثي، ومن خلال البيانات الواردة في الجدول (52، 40)، يمكن الاستفادة من عشائر الهجن الأول والثالث والانتخاب للعدد الأقل من الأفرع لاستثمار الفعل الوراثي التراكمي السالب القيمة للحصول على سلالات مرغوبة في البيئة غير المجهدة، بينما يفضل الانتخاب في عشائر الهجين الثالث في البيئة المجهدة، ورغم أن درجة توريث هذه الصفة جيدة في الهجين الرابع، إلا أنه تميز بأعلى عدد للأفرع في البيئتين المدروستين، وكانت جميع مكونات التباين الوراثي موجبة القيمة، وتعتمد اختيار عشائر هذا الهجين على دراسة علاقات الارتباط ومعامل المرور لمعرفة العلاقة بين عدد الأفرع والغلة الحبية في ظروف البيئة المجهدة.

جدول (51): معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة حجم النورة المذكرة في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	معامل التباين المظهري (PCV)	معامل التباين الوراثي (GCV)	درجة التوريث المعنى الواسع (BSH)	درجة التوريث المعنى الضيق (NSH)	التقدم الوراثي (ΔG)	النسبة المئوية للتقدم الوراثي (Δ G%)
1	1	20.89	15.75	0.57	0.40	2.39	17.36
	2	14.59	8.59	0.38	0.17	0.70	5.10
2	1	10.97	8.89	0.66	0.43	1.41	9.62
	2	20.07	12.46	0.39	0.20	1.17	8.08
3	1	13.98	12.93	0.86	0.71	3.29	20.54
	2	17.07	14.78	0.75	0.56	3.48	19.78
4	1	19.51	15.35	0.62	0.16	1.12	6.56
	2	20.37	15.81	0.60	0.44	2.75	18.70

الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06 × IL.459-06) على الترتيب.

3-5-5 عدد الأوراق على النبات

انخفض معامل التباين المظهري والوراثي في المادة المدروسة لصفة عدد الأوراق على النبات (الجدول 52)، وقد تراوح معامل التباين المظهري من 5.45 في الهجين الأول إلى 8.14 في الهجين الرابع، بينما تراوح معامل التباين الوراثي من 2.68 في الهجين الأول إلى 4.01 في الهجين الثاني تحت ظروف البيئة غير المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج Mostafavi *et al*., (2013)، يشير ذلك إلى أهمية مشتركة للوراثة والبيئة في السلوك الوراثي لهذه الصفة.

سجلت قيم منخفضة إلى متوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع، مؤكدة انخفاض قيم قوة الهجين لهذه الصفة، وقد تراوحت قيمها من 0.21 في الهجين الرابع إلى 0.41 في الهجين الثالث، بينما تباينت قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق من 0.04 في الهجين الرابع إلى 0.33 في الهجين الثالث، بينما كانت قيم التقدم الوراثي المتوقعة منخفضة في جميع العشائر المدروسة.

انخفضت قيمة معاملي التباين المظهري والوراثي أيضاً في البيئة المجهدة، وكانت أعلى قيمهما 7.74، 5.41 على التوالي في الهجين الثالث، ترافقت مع قيم متوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق 0.49، 0.41 على التوالي، بينما كانت قيم التقدم الوراثي المتوقع منخفضة أيضاً، ورغم انخفاض قيمة التقدم الوراثي المتوقعة من الانتخاب، تعد عشائر الهجين الثالث أفضل العشائر المدروسة التي يمكن استخدامها لتحسين هذه الصفة.

إن انخفاض قيم معامل التباين الوراثي ودرجة التوريث بالمفهوم الضيق، والتقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب لهذه الصفة وارتفاع التأثير البيئي، ناتجة عن سيطرة الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (سيادة x سيادة)، وانخفاض قيمة التباين الوراثي التراكمي، والتفاعل الوراثي (تراكمي x تراكمي)، مما يضعف إمكانية تحسين هذه الصفة في المجتمعات الوراثية المدروسة، اتفق ذلك مع نتائج Gungula *et al*., (2005)، والتي أشارت إلى ارتفاع الأثر البيئي في سلوك صفة عدد الأوراق على النبات، ونتائج Islam *et al*., (2010)، والتي بينت الدور المشترك للبيئة، والوراثة في سلوك هذه الصفة، وأشار Ibrahim *et al*., (2006) إلى دور البيئة في سلوك عدد الأوراق على النبات، لاسيما درجات الحرارة وعدد البذور في الجورة الواحدة، وما ينتج عنها من منافسة بين التباتات على الأشعة الشمسية، بينما أكد Tollenar (1979) أن درجات الحرارة والإجهاد المائي من أكثر العوامل البيئية تأثيراً بهذه الصفة، ويمكن لارتفاع درجة الحرارة من 15 درجة مئوية إلى 25 درجة أن تضاعف من عدد الأوراق على النبات.

أشارت نتائج Chen *et al*., (1996) و Mostafavi *et al*., (2013) إلى درجة توريث أعلى بالمفهوم الضيق 80%، 87% في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، ويعود هذا الاختلاف في النتائج إلى اختلاف المادة الوراثية المدروسة والظروف البيئية المحيطة بالتجربة.

جدول (52): معامل التباين المظهري والوراثي ودرجة التوريث ودرجة التقدم الوراثي لصفة عدد الأوراق على النبات في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	معامل التباين المظهري (PCV)	معامل التباين الوراثي (GCV)	درجة التوريث المعنى الواسع (BSH)	درجة التوريث المعنى الضيق (NSH)	التقدم الوراثي (ΔG)	النسبة المئوية للتقدم الوراثي (Δ G%)
1	1	5.45	2.68	0.24	0.14	0.25	1.75
	2	6.33	3.27	0.27	0.12	0.22	1.56
2	1	6.60	4.01	0.37	0.32	0.63	4.39
	2	7.29	2.80	0.15	0.03	0.06	0.38
3	1	6.17	3.96	0.41	0.33	0.72	4.71
	2	7.74	5.41	0.49	0.41	1.04	6.59
4	1	8.14	3.73	0.21	0.04	0.10	0.69
	2	7.10	3.22	0.21	0.05	0.09	0.73

الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06 × IL.459-06) على الترتيب.

6-5-3 طول العرنوس

سجلت قيم متوسطة إلى مرتفعة لمعاملي التباين المظهري والوراثي في البيئتين المدروستين، تراوحت في البيئة غير المجهدة من 11.03، 6.17 على الترتيب في الهجين الثاني إلى 17.65، 15.93 على الترتيب في الهجين الرابع (الجدول 53)، أما في البيئة المجهدة فقد تراوح معامل التباين المظهري، والوراثي من 10.54، 6.73 على الترتيب في الهجين الثاني إلى 21.31، 18.78على الترتيب في الهجين الرابع، مما يبين دور الوراثة والبيئة في سلوك هذه الصفة، وتعد البيئة المجهدة الأفضل للانتخاب في عشائر الهجينين الأول والرابع، بينما يلاحظ أن البيئة غير المجهدة هي الأفضل للانتخاب في عشائر الهجينين الثاني والثالث، تقارب ذلك مع نتائج Alake *et al*., (2008) و Rafiq *et al*., (2010)، بينما أشارت نتائج Kuchanur (2010) إلى قيم منخفضة لمعاملي التباين المظهري والوراثي في البيئتين المجهدة وغير المجهدة.

وصلت درجة التوريث بالمفهوم الواسع إلى قيم متوسطة 0.31 في الهجين الثاني، ومرتفعة 0.81 في الهجين الرابع، بينما بلغت أقل قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق 0.26 في الهجين الثاني ترافقت مع أقل قيمة لدرجة التقدم الوراثي 5.84، وبلغت أعلى قيمها 0.53 في الهجين الرابع، ترافقت مع درجة تقدم وراثي متوسطة 19.22، يدل ذلك على إمكانية استخدام الأجيال الانعزالية للهجين الرابع والثالث بهدف تحقيق ربح وراثي جيد وانتخاب سلالات جديدة تتمتع بطول أفضل للعرنوس،

والذي يترافق غالباً بزيادة في عدد الحبوب في الصف، وهو أحد أهم مكونات الغلة في محصول الذرة، وترتبط هاتان الصفتان بالغلة بشكل وثيق كما أشارت العديد من الأبحاث، لاسيما أن للتفاعل الوراثي (تركمي X تراكمي) دوراً مهماً في وراثة هذه الصفة كما مر سابقاً، اتفق ذلك مع نتائج Chen *et al*., (1996) و Saleh *et al*., (2002) والتي أشارت إلى درجة توريث عالية بالمفهوم الواسع لهذه الصفة.

تراوحت درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق في البيئة المجهدة من 0.41، 0.05 على الترتيب في الهجين الثاني إلى 0.78، 0.46 في الهجين الرابع، والذي تميز بأعلى درجة للتقدم الوراثي في البيئة المجهدة أيضاً، والتي بلغت 20.25، لذلك يمكن الانتخاب ضمن عشائر هذا الهجين لتحسين هذه الصفة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج Chen *et al*., (1996) و Parvez *et al*., (2007 a) و Alake *et al*., (2008) و Kuchanur (2010) و Tengan *et al*., (2012).

جدول (53): معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة طول العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	معامل التباين المظهري (PCV)	معامل التباين الوراثي (GCV)	درجة التوريث المعنى الواسع (BSH)	درجة التوريث المعنى الضيق (NSH)	التقدم الوراثي (ΔG)	النسبة المئوية للتقدم الوراثي (Δ G%)
1	1	12.14	10.73	0.78	0.30	1.42	7.60
	2	18.94	15.19	0.64	0.21	1.54	8.38
2	1	11.03	6.17	0.31	0.26	0.92	5.84
	2	10.54	6.73	0.41	0.05	0.18	1.19
3	1	17.49	11.22	0.41	0.31	1.89	11.02
	2	13.38	11.11	0.69	0.32	1.50	8.96
4	1	17.65	15.93	0.81	0.53	3.27	19.22
	2	21.31	18.78	0.78	0.46	3.29	20.25

الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06 × IL.459-06) على الترتيب.

3-5-7 قطر العرنوس

تراوح التباين المظهري والوراثي لصفة قطر العرنوس في البيئة غير المجهدة من 8.30، 7.06 على الترتيب في الهجين الثاني، إلى 12.24، 11.72 على الترتيب في الهجين الثالث، (الجدول 54)، وبلغت درجة التوريث بالمفهوم الواسع قيماً مرتفعة، تراوحت من 0.66 في الهجين الرابع إلى 0.92 في الهجين الثالث، اتفق ذلك مع نتائج Chen *et al*., (1996) و Rafiq *et al*., (2010). بينما بلغت أقل قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق 0.30 في الهجين الأول، وأعلى قيمة 0.35 في الهجين الرابع، وكانت قيم التقدم الوراثي المتوقعة من الانتخاب منخفضة في المادة المدروسة، من

جهة أخرى تراوحت قيم معاملي التباين المظهري والوراثي في البيئة المجهدة من 7.05، 5.49 على الترتيب في الهجين الثاني إلى 10.30، 8.11 على الترتيب في الهجين الأول، وبلغت درجة التوريث بالمفهوم الواسع قيمة متوسطة في الهجين الرابع 0.52، وارتفعت إلى 0.62 في الهجين الأول والثالث، أما درجة التوريث بالمفهوم الضيق فقد بلغت قيماً منخفضة إلى متوسطة تراوحت من 0.10 في الهجين الثاني إلى 0.40 في الهجين الرابع، ويلاحظ أن قيم التقدم الوراثي لصفة قطر العرنوس منخفضة في المادة الوراثية ضمن البيئتين، بسبب انخفاض معامل التباين الوراثي وقيمة الفعل الوراثي التراكمي، مما يدل على صعوبة تحسين هذه الصفة في المادة الوراثية المدروسة، إلا من خلال استخدام عشائر الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة، والذي يمكن من خلاله تحقيق تقدم وراثي مقبول، اتفق ذلك مع نتائج Chen *et al*., (1996) و Parvez *et al*., (2007 a). وتوصل Saleh *et al*., (2002) إلى قيم منخفضة لمعامل التباين الوراثي مقارنة بمعامل التباين المظهري، وقيم منخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع.

جدول (54): معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة قطر العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	معامل التباين المظهري (PCV)	معامل التباين الوراثي (GCV)	درجة التوريث المعنى الواسع (BSH)	درجة التوريث المعنى الضيق (NSH)	التقدم الوراثي (ΔG)	النسبة المئوية للتقدم الوراثي (Δ G%)
1	1	9.83	8.84	0.81	0.30	0.28	6.00
	2	10.30	8.11	0.62	0.36	0.35	7.67
2	1	8.30	7.06	0.72	0.33	0.26	5.67
	2	7.05	5.49	0.61	0.10	0.07	1.50
3	1	12.24	11.72	0.92	0.33	0.37	8.35
	2	10.05	7.89	0.62	0.29	0.27	6.00
4	1	9.57	7.78	0.66	0.35	0.32	6.85
	2	8.96	6.47	0.52	0.40	0.33	7.38

الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06 × IL.459-06) على الترتيب.

8-5-3 وزن 100 حبة

أبدت الهجن المدروسة تباينات متوسطة القيمة لصفة وزن 100 حبة، وتقاربت قيم التباين المظهري والوراثي في البيئتين المدروستين (الجدول 55)، اتفق ذلك مع ما توصل إليه Prashanth (2008) و Rafiq *et al*., (2010).

بلغت أعلى قيمة لمعامل التباين المظهري في البيئة غير المجهدة 13.62 في الهجين الثاني، ترافقت مع أعلى قيمة لمعامل التباين الوراثي 11.40، بينما بلغت أقل القيم 10.54، 9.30 على الترتيب في الهجين الثالث، وتميز الهجين الثالث بأعلى قيمة لدرجة التوريث 0.78، 0.68 بالمفهوم الواسع

والضيق على الترتيب، ترافقت مع قيم متوسطة لدرجة التقدم الوراثي، تلاه الهجين الرابع، والذي بلغت فيه قيم درجتي التوريث والتقدم الوراثي 0.70، 0.43، 11.52 على الترتيب، وبذلك يمكن الاستفادة من عشائر الهجين الثالث لتحسين وزن الحبوب في البيئة غير المجهدة، لاسيما مع وجود قيم موجبة للتفاعل الوراثي والفعل الوراثي التراكمي، اتفق ذلك مع نتائج Alake *et al*., (2008)، أما في البيئة المجهدة فقد بلغت أعلى قيم لمعاملي التباين المظهري والوراثي 15.81، 11.98 في الهجين الثالث، وبلغت أعلى قيمة لدرجتي التوريث 0.63، 0.37 بالمفهوم الواسع والضيق على الترتيب في الهجين الأول، والذي تميز بأعلى قيمة (قيمة متوسطة) لدرجة التقدم الوراثي المتوقعة من الانتخاب 10.52، مما تقدم يمكن من خلال الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتوسطة للهجين الأول والثالث تحسين صفة وزن الحبوب في البيئة المجهدة وتحقيق تقدم وراثي جيد وملموس، بينما يؤدي الانتخاب في عشائر الهجينين الرابع والثالث إلى تحسين وزن الحبوب في البيئة غير المجهدة، بينما يلاحظ أن انخفاض معامل التباين الوراثي للهجين الثاني، والذي ترافق مع انخفاض في قيمة الفعل الوراثي التراكمي والتقدم الوراثي في البيئة المجهدة يشير إلى تأثر انعزالات هذه الصفة بالفعل البيئي، ونقص الماء وصعوبة إمكانية الانتخاب في عشائر هذا الهجين لتحسين وزن الحبوب في البيئة المجهدة، تقاطعت النتائج مع ما توصل إليه Chen *et al*., (1996) و Parvez *et al*., (2007 a) و Hussain *et al*., (2009) و Aminu and Izge (2012).

جدول (55): معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث، ودرجة التقدم الوراثي لصفة وزن 100 حبة في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	معامل التباين المظهري (PCV)	معامل التباين الوراثي (GCV)	درجة التوريث المعنى الواسع (BSH)	درجة التوريث المعنى الضيق (NSH)	التقدم الوراثي (ΔG)	النسبة المئوية للتقدم الوراثي (Δ G%)
1	1	11.91	9.57	0.65	0.20	1.64	4.86
	2	13.90	11.06	0.63	0.37	3.24	10.52
2	1	13.62	11.40	0.70	0.33	2.48	9.37
	2	7.08	2.99	0.18	0.09	0.34	1.37
3	1	10.54	9.30	0.78	0.68	4.46	14.88
	2	15.81	11.98	0.57	0.29	2.60	9.44
4	1	13.08	10.92	0.70	0.43	3.30	11.52
	2	11.67	8.16	0.49	0.13	0.82	3.11

الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06 × IL.459-06) على الترتيب.

3-5-9 غلة النبات الفردي

تراوح معامل التباين المظهري والوراثي من 13.47، 12.49 على التوالي في الهجين الرابع إلى 19.23، 16.15 على التوالي في الهجين الثاني في المعاملة غير المجهدة (الجدول 56). اتفق ذلك مع نتائج Saleh *et al.*, (2002) و Alake *et al.*, (2008) و Prashanth (2008). بينما تراوحت القيم من 12.38، 11.06 في الهجين الرابع إلى 18.23، 15.20 في الهجين الثاني في البيئة المجهدة، تشير القيم المتوسطة لمعامل التباين الوراثي إلى إمكانية الاستفادة من العشائر المدروسة في الانتخاب لتحسين الغلة في البيئتين المدروستين، والذي انخفض لكن بقيت قيمته متوسطة في البيئة المجهدة، توصل Kuchanur (2010) إلى قيم أعلى لمعاملي التباين في البيئتين المجهدة وغير المجهدة. من جهة أخرى أظهرت صفة الغلة قيماً مرتفعة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع، وذلك انعكاس لظاهرة قوة الهجين التي تميزت بها هذه الصفة، وبلغت أعلى القيم 0.86، 0.80 في الهجين الرابع في المعاملتين الأولى والثانية على الترتيب، اتفق ذلك مع نتائج Rafiq *et al.*, (2010)، بينما بلغت أعلى قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق 0.39، ترافقت مع قيمة 13.67 لدرجة التقدم الوراثي في الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة، وبلغت أعلى درجة توريث في البيئة المجهدة 0.41، ترافقت مع درجة تقدم وراثي 10.59 في الهجين الرابع في البيئة المجهدة، اتفق ذلك مع نتائج Gama *et al.*, (2001) و Mahmood *et al.*, (2004) و Parvez *et al.*, (2007 a) و Hussain *et al.*, (2009) و Shiri *et al.*, (2010) و Aminu and Izge (2012). يمكن الاستفادة من عشائر هذا الهجين في الانتخاب لتحسين الغلة في البيئة المجهدة، حيث أن توفر التباينات الوراثية، ودرجة التوريث العالية مع شدة الانتخاب العالية مقومات هامة لتحقيق أفضل برنامج انتخاب وتحسين وراثي (Falconer, 1989; Bänziger *et al.*, 2000)، ويلاحظ اختلاف السلوك الوراثي للهجن المدروسة بين المعاملتين، حيث تناقصت درجة التوريث والتقدم الوراثي في الهجين الثالث والثاني من البيئة غير المجهدة إلى البيئة المجهدة، أما في الهجين الرابع والأول فقد ارتفعت درجة التوريث والتقدم الوراثي في البيئة المجهدة عن البيئة غير المجهدة، في هذا السياق بينت العديد من الدراسات اختلاف التراكيب الوراثية في استجابتها للإجهاد، ويعود ذلك إلى اختلاف الأليلات والمواقع التي تعبر عن نفسها، ويظهر تأثيرها بشكل مختلف من بيئة لأخرى (Abdelmulla and Sabiel, 2007)، واختلاف درجة التوريث والتباين الوراثي، كذلك انخفاض التقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب في البيئة المجهدة عموماً (Bänziger *et al.*,

2000)، لكن بعض الدراسات أشارت إلى ارتفاع درجة التوريث والتقدم الوراثي لصفة الغلة في بعض التراكيب الوراثية في البيئة المجهدة مقارنة بالمثالية (Kuchanur, 2010).

جدول (56): معامل التباين المظهري والوراثي ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق ودرجة التقدم الوراثي لصفة غلة النبات الفردي في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	معامل التباين المظهري (PCV)	معامل التباين الوراثي (GCV)	درجة التوريث المعنى الواسع (BSH)	درجة التوريث المعنى الضيق (NSH)	التقدم الوراثي (ΔG)	النسبة المئوية للتقدم الوراثي (Δ G%)
1	1	15.81	13.77	0.76	0.13	7.48	4.34
	2	14.15	11.62	0.67	0.25	11.62	7.35
2	1	19.23	16.15	0.71	0.30	17.36	11.81
	2	18.23	15.20	0.70	0.04	1.68	1.35
3	1	17.15	15.22	0.79	0.39	21.09	13.67
	2	17.17	14.61	0.72	0.22	10.76	7.70
4	1	13.47	12.49	0.86	0.16	7.38	4.44
	2	12.38	11.06	0.80	0.41	14.31	10.59

الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06 × IL.459-06) على الترتيب.

3-5-10 محتوى الحبوب من الزيت

انخفض التباين الوراثي بين العشائر المدروسة لصفة محتوى الحبوب من الزيت (الجدول 57)، وبلغت أعلى قيم لمعاملي التباين المظهري والوراثي 4.98، 3.78 على الترتيب في الهجين الأول في البيئة غير المجهدة، بينما بلغت أعلى القيم في البيئة غير المجهدة 6.19، 5.04 لمعاملي التباين المظهري والوراثي على الترتيب في الهجين الرابع، والذي تميز بارتفاع قيمة معامل التباين في البيئة المجهدة عن غير المجهدة، لذلك تعد البيئة المجهدة أفضل للانتخاب لهذه الصفة في عشائر الهجين الرابع، يدل انخفاض معامل التباين الوراثي على صعوبة تحسين محتوى الحبوب من الزيت في العشائر المدروسة، كما يلاحظ وجود فروق جيدة بين معاملي التباين المظهري والوراثي، مما يدل على دور لا بأس به للبيئة في وراثة هذه الصفة.

بلغت أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق 0.58، 0.06 على الترتيب في الهجين الأول، وذلك في البيئة غير المجهدة، بينما بلغت أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع في البيئة المجهدة 0.66 في الهجين الرابع، وأعلى قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق كانت 0.27 في الهجين الثالث، لكن درجة التقدم الوراثي لم تتجاوز 0.65، 1.65 في الهيجن الأول والثالث ضمن البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، ويعود انخفاض درجة التقدم الوراثي لهذه الصفة إلى انخفاض الفعل الوراثي التراكمي، ولأن السلالات الأبوية للهجن المدروسة لم تخضع لبرنامج تحسين للصفات النوعية، كما أن ارتفاع غلة هذه السلالات غالباً ما يترافق مع انخفاض في الصفات

النوعية للحبوب، اتفق ذلك مع نتائج Chander *et al*., (2008)، وتوصل بحث Rosulj *et al*., (2002) إلى تقدم وراثي جيد لصفة محتوى الحبوب من الزيت.

جدول (57): معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث، ودرجة التقدم الوراثي لصفة محتوى الحبوب من الزيت في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	معامل التباين المظهري (PCV)	معامل التباين الوراثي (GCV)	درجة التوريث المعنى الواسع (BSH)	درجة التوريث المعنى الضيق (NSH)	التقدم الوراثي (ΔG)	النسبة المئوية للتقدم الوراثي (Δ G%)
1	1	4.98	3.78	0.58	0.06	0.03	0.65
	2	4.23	2.99	0.50	0.15	0.06	1.31
2	1	2.54	1.25	0.24	0.05	0.01	0.29
	2	3.13	1.49	0.23	0.13	0.04	0.84
3	1	3.37	1.76	0.27	0.03	0.01	0.17
	2	2.99	2.06	0.47	0.27	0.08	1.65
4	1	4.03	1.72	0.18	0.04	0.02	0.35
	2	6.19	5.04	0.66	0.15	0.09	1.97

الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06 × IL.459-06) على الترتيب.

3-5-11 محتوى الحبوب من البروتين

انخفضت قيم معامل التباين المظهري والوراثي في البيئة غير المجهدة وتراوح من 2.69، 1.39 على الترتيب في الهجين الرابع إلى 5.86، 4.88 على الترتيب في الهجين الثاني (الجدول 58)، وفي البيئة المجهدة من 3.24، 2.69 في الهجين الثاني إلى 8.58، 5.93 في الهجين الرابع، مما يشير إلى صعوبة تحسين هذه الصفة باستخدام العشائر الوراثية المدروسة، بلغت أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع في البيئة غير المجهدة 0.79 في الهجين الأول، بينما بلغت أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق 0.25 في الهجين الثاني، وبلغت أعلى قيمة للتقدم الوراثي 2.98 في الهجين الثاني، أما في البيئة المجهدة بلغت أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع، والضيق 0.81، 0.17 على الترتيب في الهجين الثالث، بينما كانت أعلى قيمة لدرجة التقدم الوراثي 2.23 في الهجين الأول، تشير النتائج إلى انخفاض قيمة الربح الوراثي المتوقع من الانتخاب في العشائر المدروسة لتحسين محتوى الحبوب من البروتين، بسبب انخفاض قيمة التباين الوراثي لهذه الصفة وتأثرها بالفعل البيئي، اتفق ذلك مع نتائج Chander *et al*., (2008)، بينما توصل حسيان (2013) إلى قيم أكبر لدرجة التوريث والتقدم الوراثي لهذه الصفة، تؤكد النتائج على ضعف إمكانية تحسين هذه الصفة من خلال استخدام العشائر المدروسة وضرورة العمل على تكوين عشائر ومجتمعات وراثية جديدة للانتخاب لتحسين الصفات النوعية كالزيت والبروتين.

جدول (58): معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث، ودرجة التقدم الوراثي، لصفة محتوى الحبوب من البروتين في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	معامل التباين المظهري (PCV)	معامل التباين الوراثي (GCV)	درجة التوريث المعنى الواسع (BSH)	درجة التوريث المعنى الضيق (NSH)	التقدم الوراثي (ΔG)	النسبة المئوية للتقدم الوراثي (Δ G%)
1	1	3.31	2.95	0.79	0.12	0.08	0.79
	2	7.00	4.99	0.51	0.15	0.23	2.23
2	1	5.86	4.88	0.69	0.25	0.32	2.98
	2	3.24	2.69	0.69	0.16	0.12	1.10
3	1	3.86	2.02	0.27	0.03	0.03	0.25
	2	4.54	4.09	0.81	0.17	0.18	1.64
4	1	2.69	1.39	0.26	0.06	0.03	0.31
	2	8.58	5.93	0.48	0.05	0.09	0.85

الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06 × IL.459-06) على الترتيب.

12-5-3 محتوى الحبوب من النشاء

بلغت أعلى قيمة لمعامل التباين المظهري 1.09 في الهجين الثالث، ولمعامل التباين الوراثي 0.70 في الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة (الجدول 59)، ووصلت أعلى قيمة لدرجة التوريث إلى 0.57، 0.22 بالمفهوم الواسع والضيق على الترتيب في الهجين الثاني، وبلغت أعلى قيمة للتقدم الوراثي 0.50 في الهجين الثالث، أما في البيئة المجهدة فقد تراوح معامل التباين المظهري من 0.59 في الهجين الثاني إلى 0.78 في الهجين الأول، ومعامل التباين الوراثي من 0.36 في الهجين الثالث إلى 0.54 في الهجين الأول، وبلغت أعلى درجة توريث بالمفهومين الواسع والضيق، والتقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب 0.55، 0.18، 0.22 على الترتيب في الهجين الثاني، أشارت نتائج Chander *et al*., (2008) وحسيان (2013) إلى قيم أعلى لدرجة التوريث والتقدم الوراثي لهذه الصفة.

جدول (59): معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث، ودرجة التقدم الوراثي لصفة محتوى الحبوب من النشاء في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.

الهجين	المعاملة	معامل التباين المظهري (PCV)	معامل التباين الوراثي (GCV)	درجة التوريث المعنى الواسع (BSH)	درجة التوريث المعنى الضيق (NSH)	التقدم الوراثي (ΔG)	النسبة المئوية للتقدم الوراثي (Δ G%)
1	1	0.37	0.20	0.30	0.08	0.04	0.06
	2	0.78	0.54	0.48	0.13	0.15	0.21
2	1	0.72	0.57	0.57	0.22	0.23	0.32
	2	0.59	0.44	0.55	0.18	0.15	0.22
3	1	1.09	0.65	0.36	0.22	0.36	0.50
	2	0.62	0.36	0.33	0.05	0.04	0.06
4	1	1.00	0.70	0.50	0.10	0.15	0.21
	2	0.70	0.38	0.28	0.14	0.14	0.20

الهجين 1، الهجين 2، الهجين 3، الهجين 4: (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.792-06 × IL.260-06)، (IL.256-06 × IL.375-06)، (IL.363-06 × IL.459-06) على الترتيب.

6-3 معامل الارتباط المظهري Phenotypic correlation analysis

1-6-3 الهجين الأول في البيئة غير المجهدة

ارتبطت **صفة غلة النبات الفردي** في الهجين الأول في البيئة غير المجهدة بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات طول العرنوس وقطره، وارتفاعه (الجدول 60)، اتفق ذلك مع نتائج Khan *et al*., (2000) و Ashofteh *et al*., (2011) و Beiragi *et al*., (2012)، وبقيم موجبة ومعنوية مع صفات: محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وارتفاع النبات، كما ورد في بحث Yousuf and Saleem(2001) و Mejaya and Lambertb (2007)، وبقيم سالبة غير معنوية مع صفات: عدد الأوراق على النبات، وحجم النورة المذكرة، ومحتوى الحبوب من البروتين، اتفق ذلك مع Mejaya and Lambertb (2007)، وبقيم موجبة غير معنوية مع صفتي: الإزهار المؤنث ومحتوى الحبوب من الزيت، تقاطع ذلك مع نتائج Khalily *et al*., (2010) و Sujiprihati *et al*., (2003)، وبذلك يمكن الانتخاب المباشر لصفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، وارتفاع النبات، والعرنوس ومحتوى الحبوب من النشاء لتحسين الغلة الحبية في عشائر هذا الهجين، وإن الانتخاب لطول العرنوس وقطره يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب بالصف وعدد الصفوف بالعرنوس، كما أن زيادة ارتفاع العرنوس تؤدي لزيادة عدد السلاميات والأوراق المتوضعة تحته حتماً، والتي تعد مصدراً هاماً لتصنيع المركبات العضوية، التي سوف تصب في المحصلة النهائية في العرنوس، لاسيما في الظروف المثالية حيث تجري جميع العمليات الحيوية من تمثيل ضوئي وتنفس بشكل طبيعي.

ارتبطت **صفة الإزهار المؤنث** مع صفات: وزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من الزيت، وطول العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، ومحتوى الحبوب من النشاء بقيم موجبة ومعنوية، ويعزى ذلك إلى أنّ التأخير بالإزهار سوف يزيد من طول فترة النمو الخضري، ومن ثم حجم المسطح الورقي الفعال في عملية التمثيل الضوئي، وزيادة تجميع المدخرات الغذائية في السوق، مما ينعكس على كمية النشويات المتراكمة في المصب (العرنوس)، بينما كانت قيم الارتباط سالبة وعالية المعنوية مع صفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وحجم النورة المذكرة، وسالبة معنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، بذلك يمكن الانتخاب لتحسين محتوى الحبوب من الزيت من خلال الانتخاب للتأخير بالإزهار المؤنث، لاسيما وأن علاقة الارتباط بين صفة الإزهار المؤنث، والغلة الحبية موجبة غير معنوية، تقاطع ذلك مع نتائج Jalal *et al*., (2006)، بينما تعارض مع نتائج Sujiprihati *et al*., (2003).

ارتبطت صفة **ارتفاع النبات** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفة ارتفاع العرنوس، وقيم موجبة غير معنوية مع صفات: حجم النورة المذكرة، وقطر العرنوس، ومحتوى الحبوب من البروتين، اتفق ذلك مع نتائج Sujiprihati *et al*., (2003) و Jalal *et al*., (2006)، وبقيم سالبة وعالية المعنوية مع صفتي: وزن 100 حبة ومحتوى الحبوب من الزيت، ويعزى الارتباط السالب بين ارتفاع النبات، ووزن الحبوب إلى أن زيادة طول النبات تؤدي إلى زيادة استهلاك المادة الجافة، مما يؤثر في نسبة كمية المادة الجافة المخزنة، والمتاحة خلال طور النمو التكاثري وتكوين الحبوب (التمو، 2013). تعارض ذلك مع نتائج Jalal *et al*., (2006).

أشارت نتائج الارتباط المظهري لصفة **ارتفاع العرنوس** ارتباطها بقيم موجبة معنوية مع صفة حجم النورة المذكرة، وقيم موجبة غير معنوية مع صفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس ومحتوى الحبوب من البروتين، وبقيم سالبة عالية المعنوية مع صفات: وزن 100 حبة، وعدد الأوراق على النبات، محتوى الحبوب من الزيت، وبقيم سالبة غير معنوية مع صفة محتوى الحبوب من النشاء. تعارض ذلك مع نتائج Jalal *et al*., (2006)، Parvez *et al*., (2007 b).

أبدت صفة **حجم النورة المذكرة** ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، وسالباً عالي المعنوية مع صفات: طول العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، والزيت، وعدد الأوراق على النبات، ووزن 100 حبة، وقطر العرنوس، تقاطع ذلك مع نتائج Khalily *et al*., (2010)، واتفق ذلك مع نتائج Parvez *et al*., (2007 b)، بالتالي فإن المورثات المسؤولة عن زيادة محتوى الحبوب من البروتين مرتبطة بمورثات حجم النورة المذكرة، وإن الانتخاب لعدد أكبر من الأفرع يشير إلى زيادة محتوى الحبوب من البروتين (Iqbal, 2009)، يفسر ذلك إلى أنّ زيادة حجم النورة المذكرة سوف يستهلك جزء من (الطاقة) المادة الجافة، التي ستكون على حساب كمية المادة الجافة المتاحة خلال فترة إمتلاء الحبوب، ما يؤثر سلباً في وزن 100 حبة ومعدل تراكم النشاء، فيزداد نسبياً محتوى الحبوب من البروتين.

ارتبطت صفة **عدد الأوراق على النبات** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع وزن 100 حبة، وبقيم غير معنوية مع صفتي: طول وقطر العرنوس والصفات النوعية، في هذا السياق توصل Chen *et al*., (1996) إلى ارتباط موجب ومعنوي بين صفتي: عدد الأوراق على النبات وقطر العرنوس.

ارتبطت **صفة طول العرنوس** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات: قطر العرنوس، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، والزيت وبقيم سالبة مع محتوى الحبوب من البروتين، اتفقت النتائج مع Parvez *et al*., (2007 b).

بلغ الارتباط بين صفة **قطر العرنوس** مع صفات: محتوى الحبوب من الزيت، والنشاء، ووزن 100 حبة قيماً موجبة وعالية المعنوية، وقيماً سالبة غير معنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، اتفق ذلك مع نتائج Parvez and Rather (2007).

أظهرت صفة **وزن 100 حبة** ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفتي محتوى الحبوب من الزيت ومحتوى الحبوب من النشاء، وارتباطاً سالباً غير معنوي مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، تعارضت النتائج مع ما توصل إليه Chander *et al*., (2008)، تمكّن هذه النتيجة من الانتخاب لتحسين محتوى الحبوب من الزيت دون التأثير بحجم الحبوب، ويكون ذلك من خلال زيادة محتوى الجنين من الزيت، أو من خلال زيادة نسبة وزن الجنين إلى الحجم الكلي للحبة دون إنقاص حجم الاندوسبرم (Okporie and Oselebe, 2007).

ارتبطت صفة **محتوى الحبوب من الزيت** بقيمة موجبة وعالية المعنوية مع محتوى الحبوب من النشاء، وبقيمة موجبة غير معنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، بينما كانت قيم الارتباط سالبة ومعنوية بين صفتي محتوى **الحبوب من البروتين** ومحتوى الحبوب من النشاء، ويعزى ذلك للمنافسة بين هاتين الصفتين على نواتج التمثيل الضوئي، وعلى حجم المصب وهو الأندوسبرم.

جدول (60): معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الأول في البيئة غير المجهدة.

										0.075	**Silk**
									-0.369**	0.197*	**Ph**
								0.850**	-0.281**	0.291**	**Eh**
							0.182*	0.165	-0.240**	-0.147	**Tass.**
						-0.204*	-0.271**	-0.092	0.248**	-0.139	**Leav.**
					0.084	-0.440**	0.059	-0.02	0.249**	0.443**	**El**
				0.696**	0.028	-0.262**	0.157	0.072	0.157	0.418**	**Ed**
			0.406**	0.533**	0.270**	-0.258**	-0.355**	-0.328**	0.360**	0.221*	**Gw**
		0.454**	0.484**	0.496**	0.129	-0.389**	-0.237**	-0.259**	0.336**	0.174	**Oil**
	0.018	-0.041	-0.093	-0.075	-0.092	0.307**	0.172	0.165	-0.196*	-0.091	**Pro.**
-0.224*	.515**	0.408**	0.485**	0.614**	0.106	-0.416**	-0.067	-0.036	0.199*	0.234**	**Str.**
Pro.	**Oil**	**Gw**	**Ed**	**El**	**Leav.**	**Tass.**	**Eh**	**Ph**	**Silk**	**Gy**	**Trait**

Silk عدد الايام للإزهار المؤنث، Ph ارتفاع النبات، Eh ارتفاع العرنوس، .Tass حجم النورة المذكرة،.Leav عدد الأوراق على النبات، El طول العرنوس، Ed قطر العرنوس، Gw وزن 100 حبة، Oil محتوى الحبوب من الزيت، .Pro محتوى الحبوب من البروتين، .Str محتوى الحبوب من النشاء. Gy: الغلة الحبية، *، ** معنوية معامل الارتباط عند مستوى 0.05، 0.01.

2-6-3 الهجين الأول في البيئة المجهدة

تعتمد التربية لتحمل الإجهاد بشكل أساسي على التباين الوراثي، وقدرة التركيب الوراثي على التحمل، واختيار الصفات الأهم اللازم استخدامها خلال برنامج الانتخاب غير المباشر لصفة الغلة (Mostafavi *et al*., 2011).

ارتبطت **صفة غلة النبات الفردي** في الهجين الأول في البيئة المجهدة بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات: طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، وقطر العرنوس (الجدول 61)، وبقيم سالبة معنوية مع صفات: حجم النورة المذكرة، ومحتوى الحبوب من الزيت، وارتفاع العرنوس، ومحتوى الحبوب من البروتين، تقاطع ذلك مع نتائج Gebre (2005) و Zaidi *et al*., (2008 a). اتفقت النتائج مع Khalily *et al*., (2010)، إلا أنه توصل إلى علاقة ارتباط سالبة وعالية المعنوية بين صفة الغلة، وصفة الإزهار المؤنث. وتعود علاقة الارتباط السالبة بين صفة الغلة الحبية، والصفات النوعية في البيئة المجهدة إلى أن الإجهاد المائي يؤدي إلى تراجع في وصول المواد الغذائية، والعناصر المعدنية إلى النبات لاسيما الآزوت، والذي يترافق مع تناقص في الكلوروفيل، وتصنيع السكريات، لذلك يلاحظ تشابه بين أعراض نقص الماء، وأعراض نقص التسميد الآزوتي على نباتات الذرة الصفراء (Shepherd, 1984; Patterson *et al.,* 1993)، ويعود السبب للعلاقة السالبة بين صفتي الغلة الحبية وحجم النورة المذكرة إلى منافسة العرنوس على نواتج التمثيل الضوئي، أو انخفاض حيوية غبار الطلع في البيئة المجهدة، وإن الانتخاب لإنقاص حجم النورة المذكرة يزيد من وزن العرنوس وحجمه (Fischer *et al*., 1987)، في هذا السياق أشارت نتائج Duvick and Cassma (1999) و Tollenaar and Wu (1999) و Lee and Tollenaar (2007). أن غلة نبات الذرة الصفراء تزداد مع زيادة كمية المادة الجافة المصنعة في النبات، وزيادة كثافة النباتات، والأشعة الشمسية الواصلة إلى هذه النباتات، وعدد الأوراق الخضراء في طور النضج، ومحتوى الحبوب من النشاء، ومع تناقص ظاهرة الضجعان بين النباتات، والمرتبطة بارتفاع العرنوس، وتناقص حجم النورة المذكرة، ومحتوى الحبوب من البروتين.

ارتبطت **صفة الإزهار المؤنث** مع صفات:ارتفاع النبات، ومحتوى الحبوب من النشاء ووزن 100 حبة بقيم موجبة وعالية المعنوية، ويعود ذلك إلى أن النباتات التي تأخرت بالإزهار تعرضت خلال طور النضج التكاثري إلى درجات حرارة أقل وتدرج أقل للجهد المائي في الأوراق، بالتالي كان فيها معدل التمثيل الضوئي وانتثار غاز الكربون أعلى، وانخفض معدل التنفس، إضافة إلى التأثير المبرد

الناتج عن انخفاض حرارة الجو وارتفاع متوسط الرطوبة الجوية مع نهاية شهر آب وحلول شهر أيلول، بينما كانت قيم الارتباط سالبة ومعنوية مع ارتفاع العرنوس، وصفة محتوى الحبوب من الزيت وقطر العرنوس، وارتبطت بقيم غير معنوية مع صفات: حجم النورة المذكرة، وعدد الأوراق على النبات، وطول العرنوس، ومحتوى الحبوب من البروتين، تعارض ذلك مع نتائج Olaoye *et al*., (2009 a)، بينما توصل Khalily *et al*., (2010) إلى علاقة ارتباط سالبة وعالية المعنوية بين صفتي الإزهار المؤنث ووزن الحبوب، ويعود ذلك إلى اختلاف الظروف البيئية، ومصدرالمجتمع النباتي وحجمه.

ارتبطت صفة **ارتفاع النبات** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات: وزن 100 حبة، وطول العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، وبقيمة موجبة معنوية مع عدد الأوراق على النبات، بالتالي فإن المورثات المسؤولة عن زيادة حجم الحبوب، ومحتواها من النشاء مرتبطة بتلك المسؤولة عن زيادة ارتفاع النبات، وعدد الأوراق على النبات، وهذا ما يشير إلى العلاقة بين حجم المصدر القادر على القيام بالتمثيل الضوئي، وحجم المصب المتمثل بطول للعرنوس وما يرافقه من زيادة عدد الحبوب بالصف، بالتالي فإن عشائر هذا الهجين تتمتع بقدرة هامة على توزيع المادة الجافة بين الأجزاء الواقعة فوق التربة والحبوب (معامل الحصاد)، حيث تختلف هذه الكفاءة في التوزيع باختلاف التراكيب الوراثية، وفي البيئات المختلقة، وباختلاف التفاعل البيئي الوراثي (Lee and Tollenaar, 2007; Lambert, 2010). وارتبطت صفة ارتفاع النبات بقيم سالبة وعالية المعنوية مع صفتي حجم النورة المذكرة ومحتوى الحبوب من الزيت، وسالبة معنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين.

بينما ارتبطت صفة **ارتفاع العرنوس** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات حجم النورة المذكرة، ومحتوى الحبوب من الزيت، ومحتوى الحبوب من البروتين، وبقيم سالبة وعالية المعنوية مع صفات: طول العرنوس، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، وبقيم غير معنوية مع صفات: قطر العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، تعارض ذلك مع نتائج Saleh *et al*., (2002) .

كانت قيم معامل الارتباط المظهري موجبة وعالية المعنوية بين صفة **حجم النورة المذكرة** وصفات: محتوى الحبوب من الزيت، ومحتوى الحبوب من البروتين، بينما كان الارتباط سالباً وعالي المعنوية مع صفات: طول العرنوس، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، في هذا السياق توصلت نتائج Khalily *et al*., (2010) إلى ارتباط سالب وعالي المعنوية بين صفات: حجم النورة المذكرة، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس.

ارتبطت صفة **طول العرنوس** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات: وزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، وقطر العرنوس، وبقيم سالبة وعالية المعنوية مع صفات: محتوى الحبوب من الزيت ومحتوى الحبوب من البروتين.

ارتبطت صفة **قطر العرنوس** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفة وزن 100 حبة، وبقيم غير معنوية مع صفات: محتوى الحبوب من الزيت، والبروتين، والنشاء. أظهرت صفة وزن **100 حبة** ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفة محتوى الحبوب من النشاء، وارتباطاً سالباً ومعنوياً مع صفتي محتوى الحبوب من الزيت والبروتين.

أبدت صفة **محتوى الحبوب من الزيت** قيماً موجبة للارتباط المظهريِ مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، بينما كانت قيمة الارتباط سالبة وعالية المعنوية مع محتوى الحبوب من النشاء، وكانت قيم الارتباط سالبة ومعنوية بين صفتي محتوى الحبوب من النشاء، ومحتوى الحبوب من البروتين، اتفقت النتائج مع ما توصل إليه Parimala *et al*., (2011).

مما تقدم ومن خلال دراسة علاقة الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الأول في البيئتين المدروستين، يلاحظ تناغم في علاقات الارتباط بين صفة الغلة والصفات المدروسة بين البيئتين المدروستين، مما يشير إلى تقارب في السلوك الوراثي للصفات المدروسة في البيئتين المدروستين وارتباط غلة هذا الهجين بين البيئتين المدروستين، وقد لوحظ ارتفاع قيمة الارتباط بين طول العرنوس، وارتفاع النبات من جهة وصفة الغلة من جهة أخرى، لذلك فإن الانتخاب لهذه الصفات يساهم في تحسين الغلة في السلالات الناتجة عن العشيرة المدروسة في البيئتين المدروستين، ويدل ارتفاع قيمة الارتباط الموجب بين صفات: الغلة، وطول العرنوس، ووزن الحبوب إلى تكامل بين مورثات الآباء المتحكمة بهذه الصفات (Iqbal, 2009). بينما ارتفعت قيمة الارتباط السلبي بين صفات: محتوى الحبوب من الزيت، والبروتين، وحجم النورة المذكرة من جهة، وصفة الغلة من جهة أخرى في البيئة المجهدة مقارنة بالبيئة غير المجهدة.

جدول (61): معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الأول في البيئة المجهدة.

										0.210*	**Silk**
									0.333**	0.536**	**Ph**
								-0.071	-0.320**	-0.372**	**Eh**
							0.463**	-0.305**	-0.143	-0.442**	**Tass.**
						-0.028	0.082	0.232*	-0.075	0.145	**Leav.**
					0.210*	-.378**	-0.315**	0.412**	0.155	0.632**	**El**
				0.273**	0.192*	-0.11	0.056	0.092	-0.198*	0.195*	**Ed**
			0.353**	0.427**	0.138	-0.296**	-0.263**	0.471**	0.270**	0.464**	**Gw**
		-0.181*	-0.115	-0.459**	0.104	0.376**	0.264**	-0.251**	-0.265**	-0.440**	**Oil**
	0.209*	-0.187*	0.062	-0.260**	0.105	0.297**	0.366**	-0.183*	-0.124	-0.367**	**Pro.**
-0.218*	-0.236**	0.366**	0.020	0.383**	-0.001	-0.305**	-0.234*	0.382**	0.280**	0.382**	**Str.**
Pro.	**Oil**	**Gw**	**Ed**	**El**	**Leav.**	**Tass.**	**Eh**	**Ph**	**Silk**	**Gy**	**Trait**

Silk عدد الايام للإزهار المؤنث، Ph ارتفاع النبات، Eh ارتفاع العرنوس، .Tass حجم النورة المذكرة،.Leav عدد الأوراق على النبات، El طول العرنوس، Ed قطر العرنوس، Gw وزن 100 حبة، Oil محتوى الحبوب من الزيت، .Pro محتوى الحبوب من البروتين، .Str محتوى الحبوب من النشاء، Gy:الغلة الحبية * ، ** معنوية معامل الارتباط عند مستوى 0.05، 0.01.

3-6-3 الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة

أظهرت صفة **غلة النبات الفردي** قيماً موجبة وعالية المعنوية للارتباط المظهري مع صفات: محتوى الحبوب من النشاء، وارتفاع العرنوس، وارتفاع النبات، وطول العرنوس، ووزن 100 حبة (الجدول 62)، تعارض ذلك مع نتائج Khalily *et al.*, (2010) وHefny (2011). اتفقت مع نتائج Khan *et al.*, (2000)، وكانت قيمة الارتباط سالبة وعالية المعنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، وقيم غير معنوية للارتباط مع صفات: قطر العرنوس، ومحتوى الحبوب من الزيت، وعدد الأوراق على النبات، تقاطع ذلك مع نتائج Saleh *et al.*, (2002) وRosulj *et al.*, (2002) وAliu *et al.*, (2012)، ومع نتائج Fabijianac *et al.*, (2006) وKhalily *et al.*, (2010)، تستخلص من ذلك أن تحسين الغلة الحبية في عشائر هذا الهجين تكون من خلال الانتخاب المباشر للنبات الأطول، والذي يرتفع فيه مستوى توضع العرنوس، ويتميز بكبر حجم حبوبه، وتعود علاقة الارتباط السالبة بين الغلة الحبية والصفات النوعية إلى التنافس بين كمية النشاء والبروتين المتراكمة في الأندوسبرم من جهة وبين حجم الأندوسبرم، والجنين الذي تتركز فيه نسبة الزيت من جهة أخرى، كما أن برنامج التربية التي مرت به آباء الهجن المدروسة قد اعتمد على وزن الحبوب، ومكونات الغلة دون الاهتمام بالصفات النوعية كالزيت والبروتين.

ارتبطت صفة **الإزهار المؤنث** بقيم غير معنوية مع الصفات المدروسة.

بينما كانت قيم الارتباط موجبة وعالية المعنوية بين صفات: **ارتفاع النبات**، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، وبقيم سالبة عالية المعنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، وتفسر علاقة الارتباط السالبة بين صفتي ارتفاع النبات ومحتوى الحبوب من البروتين بأن زيادة ارتفاع النبات تؤدي إلى زيادة كمية الآزوت المستهلكة (عن طريق زيادة كمية الأنزيمات اللازمة للقيام بالتمثيل الضوئي مع زيادة المسطح الورقي وعدد الصانعات الخضراء) والتي تعد (الآزوت) المكون الأساسي لتكوين البروتينات، والتي سوف تصب في الحبوب (العودة وخيتي، 2008)، بينما بلغ الارتباط مع صفتي عدد الأوراق على النبات ومحتوى الحبوب من الزيت قيماً غير معنوية، تقاطع ذلك مع نتائج Saleh *et al.*, (2002) و Khalily *et al.*, (2010)، بينما تعارض مع نتائج Yousuf and Saleem (2001). ارتبطت صفة **ارتفاع العرنوس** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات طول العرنوس وزن 100 حبة ومحتوى الحبوب من البروتين والنشاء، تناغم ذلك مع نتائج Sujiprihati *et al.*, (2003) و Tengan *et al.*, (2012)، وبقيم سالبة مع صفة عدد الأوراق على النبات، قطر العرنوس ومحتوى الحبوب من الزيت، وعدد الأوراق على النبات. تقاطع ذلك مع نتائج AL Ahmad (2004). أبدت صفة **حجم النورة المذكرة** ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفات محتوى الحبوب من البروتين، وسالبة عالية المعنوية مع صفات: طول العرنوس، ووزن الحبوب، ومحتوى الحبوب من النشاء، بينما كانت قيم الارتباط المظهري غير معنوية مع صفات: قطر العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، ومحتوى الحبوب من الزيت. تؤكد هذه النتيجة على منافسة النورة المذكرة بعد عملية الإخصاب للعرنوس على صافي التمثيل الضوئي، بينما تشير دراسات أخرى أن عملية إزالة النورة المذكرة، والتي كان يقوم بها بعض الفلاحين سابقاً، تؤدي إلى خفض الغلة لأن النبات في مرحلة النضج ينقل جميع المواد الغذائية المخزنة في الساق والأعضاء النباتية إلى العرنوس، من جهة أخرى ارتبطت صفة **عدد الأوراق على النبات** بقيم غير معنوية مع الصفات المدروسة، اتفق ذلك مع نتائج Carpici and Celik (2010). ارتبطت صفة **طول العرنوس** بقيم موجبة ومعنوية مع صفات: وزن 100 حبة، وقطر العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، تقاطعت النتائج مع ما بيّنته أبحاث Saleh *et al.*, (2002) و Jalal *et al.*, (2006) و Tengan *et al.*, (2012) وبقيم سالبة وعالية المعنوية مع محتوى الحبوب من البروتين، وبقيمة موجبة غير معنوية مع صفة محتوى الحبوب من الزيت، تعارضت النتائج مع ما توصل إليه Mejaya and Lambertb (2007). ارتبطت صفة **قطر العرنوس** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع وزن الحبوب

وبقيم غير معنوية مع الصفات النوعية، تقاطع ذلك مع نتائج AL Ahmad (2004). الحبوب من النشاء وسالباً عالي المعنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، وسالباً غير معنوياً مع صفة محتوى الحبوب من الزيت، تقاطع ذلك مع نتائج AL Ahmad (2004) و Mejaya and Lambertb (2007)، ارتبطت صفة **محتوى الحبوب من الزيت** بقيمة موجبة غير معنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، تعارض ذلك مع نتائج Saleem *et al.*, (2008)، وبقيمة سالبة غير معنوية مع صفة محتوى الحبوب من النشاء، اتفق ذلك مع نتائج Saleem *et al.*, (2008)، بينما ارتبطت صفة **محتوى الحبوب من البروتين** بقيمة سالبة عالية المعنوية مع صفة محتوى الحبوب من النشاء، اتفق ذلك مع نتائج Mejaya and Lambertb (2007) و Chander *et al.*, (2008).

جدول (62): معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الثاني في البيئة غير المجهدة.

										-0.066	**Silk**
									0.094	0.766**	**Ph**
								0.768**	0.087	0.549**	**Eh**
							-.416**	-0.640**	0.039	-0.757**	**Tass.**
						-0.113	0.008	0.015	0.116	0.179	**Leav.**
					0.047	-0.716**	0.745**	0.971**	0.062	0.818**	**El**
				0.182*	-0.018	-0.023	0.166	0.278**	-0.009	0.042	**Ed**
			0.245**	0.959**	0.086	-0.748**	.673**	0.960**	0.059	0.854**	**Gw**
		-0.128	0.025	-0.121	-0.092	0.094	-0.011	-0.142	-0.125	-0.142	**Oil**
	0.126	-0.478**	0.001	-0.538**	0.018	0.406**	-0.703**	-0.519**	-0.004	-0.595**	**Pro.**
-0.530**	-0.088	0.903**	0.137	0.906**	0.069	-0.732**	0.645**	0.867**	-0.014	0.869**	**Str.**
Pro.	**Oil**	**Gw**	**Ed**	**El**	**Leav.**	**Tass.**	**Eh**	**Ph**	**Silk**	**Gy**	**Trait**

Silk عدد الايام للإزهار المؤنث، Ph ارتفاع النبات، Eh ارتفاع العرنوس، .Tass حجم النورة المذكرة،.Leav عدد الأوراق على النبات، El طول العرنوس، Ed قطر العرنوس، Gw وزن 100 حبة، Oil محتوى الحبوب من الزيت، .Pro محتوى الحبوب من البروتين، .Str محتوى الحبوب من النشاء، Gy:الغلة الحبية *، ** معنوية معامل الارتباط عند مستوى 0.05، 0.01.

4-6-3 الهجين الثاني في البيئة المجهدة

ارتبطت **صفةغلة النبات الفردي** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات: وزن 100 حبة، وطول العرنوس، وارتفاع النبات، والعرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، بينما كانت قيم الارتباط سالبة وعالية المعنوية مع صفات: محتوى الحبوب من البروتين، وحجم النورة المذكرة، وكانت قيم الارتباط غير معنوية بين الغلة، وعدد الأوراق على النبات، ومحتوى الحبوب من الزيت (الجدول 63)، اتفق ذلك مع Monnneveux *et al.*, (2008) وKhodarahmpour (2012)، لكنه تعارض مع بعض نتائج Gebre (2005) الذي توصل إلى قيمة ارتباط موجبة غير معنوية مع صفة حجم

النورة المذكرة، كما تعارض مع بعض نتائج Khodarahmpour (2012). ارتبطت صفة **الإزهار المؤنث** بقيم موجبة ومعنوية مع صفات: ارتفاع العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، ومحتوى الحبوب من الزيت، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس، أي أن التأخير بالإزهار المؤنث يؤدي لرفع الغلة بشكل مباشر وغير مباشر من خلال ارتباطها بقيم موجبة ومعنوية مع جميع مكونات الغلة الحبية، وغالباً ما تكون الأصناف المتأخرة نسبياً أعلى غلة من الأصناف المبكرة، لتميزها بموسم نمو خضري كافٍ لتخزين المواد الغذائية اللازمة لطور النمو التكاثري، بينما كانت قيم الارتباط غير معنوية مع صفات: حجم النورة المذكرة، وعدد الأوراق على النبات ومحتوى الحبوب من البروتين.

ارتبطت صفة **ارتفاع النبات** بقيم موجبة، وعالية المعنوية مع صفاتك ارتفاع العرنوس، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، وبقيم غير معنوية مع محتوى الحبوب من البروتين، والزيت، وعدد الأوراق على النبات، وحجم النورة المذكرة، اتفق ذلك مع نتائج Jalal *et al.*, (2006) و Khayatnezhad *et al.*, (2011 b). ارتبطت صفة **ارتفاع العرنوس** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات: طول العرنوس، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، وبقيم سالبة معنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين وبقيم غير معنوية مع صفات: عدد الأوراق على النبات، وقطر العرنوس، ومحتوى الحبوب من الزيت، اتفقت النتائج مع ما توصل إليه Okporie and Oselebe(2007) و Yusuf (2010). ارتبطت **صفة حجم النورة المذكرة** بقيم موجبة غير معنوية مع صفات: عدد الأوراق، وقطر العرنوس، وسالبة غير معنوية مع صفة وزن الحبوب، والصفات النوعية، تقاطع ذلك مع نتائج Carpici and Celik (2010) و Khalily *et al.*, (2010).

أشارت نتائج الارتباط المظهري إلى وجود علاقة موجبة، ومعنوية بين صفة **عدد الأوراق على النبات** وصفات: محتوى الحبوب من البروتين، وقطر العرنوس، وعلاقة غير معنوية مع صفات: محتوى الحبوب من الزيت، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس، تقاطع ذلك مع نتائج Khalily *et al.*, (2010)، بالتالي إن الانتخاب لزيادة عدد الأوراق على النبات يساهم في رفع محتوى الحبوب من البروتين دون أن ينقص من الغلة الحبية لأن تأثيرها على حجم الحبوب، ومعدل تراكم النشاء سالب لكن غير معنوي، ويتم ذلك من خلال زيادة حجم الأندوسبرم، وإنقاص حجم الجنين.

ارتبطت صفة **طول العرنوس** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفتي: محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وبقيم غير معنوية مع صفات: قطر العرنوس، ومحتوى الحبوب من الزيت، ومحتوى الحبوب من البروتين، تعارض ذلك مع نتائج Mejaya and Lambert (2007)، التي

أشارت إلى قيم ارتباط سالبة ومعنوية بين صفتي طول العرنوس ومحتوى الحبوب من البروتين، وقيم غير معنوية للارتباط بين صفات: طول العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، ومحتوى الحبوب من الزيت. ارتبطت صفة **قطر العرنوس** بقيم موجبة ومعنوية مع صفتي: محتوى الحبوب من الزيت والبروتين، وغير معنوية مع صفتي وزن الحبوب ومحتوى الحبوب من النشاء، أي أن هناك علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين مورثات صفة محتوى الحبوب من الزيت، وصفات: قطر العرنوس والتأخير بالإزهار المؤنث، وهذا مؤشر انتخاب هام إذا كان الهدف من برنامج التربية الحصول على سلالات غنية بالزيت في البيئة المجهدة.

من جهة أخرى أظهرت صفة **وزن 100 حبة** ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفة محتوى الحبوب من النشاء، وارتباطاً غير معنوي مع صفتي محتوى الحبوب من الزيت والبروتين، وارتبطت **الصفات النوعية** فيما بينها بقيم غير معنوية. تقاطعت النتائج في بعض جوانبها مع Mejaya and Lambert (2007) و Khayatnezhad *et al.*, (2011 b). مما تقدم يلاحظ تغير في علاقة الارتباط المظهري بين صفة الغلة وصفة الباكورة للإزهار المؤنث في الهجين الثاني بين البيئتين المدروستين، حيث أن الانتخاب للتأخير بالإزهار المؤنث يساهم في رفع الغلة الحبية في هذا الهجين في البيئة المجهدة، بينما كانت علاقة الارتباط سالبة وغير معنوية في البيئة غير المجهدة، مما يبين اختلاف سلوك مورثات الآباء بين البيئتين المدروستين لهذه الصفة، وإن التأخير بالإزهار ساعد النبات على تحمل نقص الرطوبة من خلال إطالة موسم النمو والهروب من الجفاف حيث أن التأخير بالإزهار يترافق مع ارتفاع في الرطوبة الجوية، وانخفاض في درجات الحرارة مع نهاية شهر آب، مما يساعد على خفض تأثير نقص الماء المتاح في التربة، من جهة أخرى بقيت علاقة الارتباط موجبة بين الغلة وكل من صفات: ارتفاع النبات، والعرنوس، وطول العرنوس، ووزن الحبوب، مما يدل على أهمية الانتخاب لهذه الصفات في تحسين الغلة في البيئتين المدروستين.

جدول (63): معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الثاني في البيئة المجهدة.

										0.260**	**Silk**
									0.045	0.367**	**Ph**
								0.752**	0.234*	0.338**	**Eh**
							0.097	-0.017	-0.047	-0.153	**Tass.**
						0.157	-0.002	0.02	0.113	0.04	**Leav.**
					-0.043	-0.044	0.456**	0.254**	.293**	0.549**	**El**
				-0.085	0.245**	0.021	-0.11	0.019	-0.073	-0.016	**Ed**
			0.028	0.516**	-0.039	-0.102	0.355**	0.308**	0.215*	0.777**	**Gw**
		0.082	0.184*	0.039	-0.06	-0.147	0.068	0.112	.358**	0.099	**Oil**
	0.011	-0.11	0.217*	-0.09	0.181*	-0.067	-0.180*	-0.041	0.025	-0.059	**Pro.**
-0.17	0.131	0.614**	-0.135	0.535**	-0.072	-0.051	0.329**	.260**	0.220*	0.606**	**Str.**
Pro.	**Oil**	**Gw**	**Ed**	**El**	**Leav.**	**Tass.**	**Eh**	**Ph**	**Silk**	**Gy**	**Trait**

Silk عدد الايام للإزهار المؤنث، Ph ارتفاع النبات، Eh ارتفاع العرنوس، .Tass حجم النورة المذكرة،.Leav عدد الأوراق على النبات، El طول العرنوس، Ed قطر العرنوس، Gw وزن 100 حبة، Oil محتوى الحبوب من الزيت، .Pro محتوى الحبوب من البروتين، .Str محتوى الحبوب من النشاء، Gy:الغلة الحبية *، ** معنوية معامل الارتباط عند مستوى 0.05، 0.01 على التوالي.

5-6-3 الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة

أظهرت صفة **غلة النبات الفردي** ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفات: وزن 100 حبة وارتفاع النبات، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، وارتفاع العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، وموجباً معنوياً مع محتوى الحبوب من الزيت، وارتباطاً سالباً ومعنوياً مع صفات: الإزهار المؤنث، وحجم النورة المذكرة، وكانت قيمة الارتباط غير معنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين (الجدول 64)، تقاطعت النتائج مع ما توصل إليه Abdelmula and Sabiel (2007) و.,*et al* Rafiq (2010) و.,*et al* Khalily (2010) وتعارضت مع نتائج Hefny (2011)، يمكن من خلال عشائر هذا الهجين الانتخاب لتحسين الغلة الحبية، ومحتوى الحبوب من الزيت من خلال الانتخاب لصفات: وزن الحبوب، وارتفاع النبات والعرنوس، والتأخير بالإزهار المؤنث، وعدد أفرع أقل للنورة المذكرة.

ارتبطت صفة **الإزهار المؤنث** بقيم سالبة وعالية المعنوية مع جميع الصفات المدروسة، ما عدا صفة حجم النورة المذكرة، حيث كان الارتباط موجباً وعالي المعنوية، توصل Hefny (2011) إلى علاقة ارتباط غير معنوية بين صفة الإزهار المؤنث وصفات: ووزن 100 حبة، وقطر العرنوس، والغلة الحبية، وطول العرنوس، تقاطعت النتائج مع ما توصل إليه Abdelmula and Sabiel (2007) و.,*et al* Alake (2008).

ارتبطت صفة **ارتفاع النبات** بقيمة موجبة، وعالية المعنوية مع جميع الصفات المدروسة ماعدا صفتي حجم النورة المذكرة وصفة محتوى الحبوب من البروتين، حيث كانت قيم الارتباط غير معنوية، اتفق ذلك مع نتائج Khalily *et al*., (2010)، وتعارض مع نتائج Yousuf and Saleem (2001).

ارتبطت صفة **ارتفاع العرنوس** بقيم موجبة مع صفات: قطر العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وعدد الأوراق على النبات، وطول العرنوس، ومحتوى الحبوب من الزيت، وارتبطت بقيمة سالبة عالية المعنوية مع حجم النورة المذكرة، وبقيمة غير معنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، تناغم ذلك مع نتائج Tengan *et al*., (2012).

ارتبطت صفة **حجم النورة المذكرة** بقيم سالبة وعالية المعنوية مع جميع الصفات المدروسة ماعدا صفة الإزهار المؤنث.

أظهرت **عدد الأوراق على النبات** ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفات وزن 100 حبة وطول العرنوس، وقطر العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، ومحتوى الحبوب من الزيت وموجباً غير معنوياً مع صفة محتوى الحبوب من البروتين. تعارضت النتائج مع ما بينه بحث Khalily *et al*., (2010)، بينما اتفقت مع نتائج Carpici and Celik (2010). تميزت صفة **طول العرنوس** بقيم ارتباط موجبة وعالية المعنوية مع صفات: قطر العرنوس، ووزن 100 حبة والصفات النوعية، اتفق ذلك مع نتائج Alake *et al*., (2008) وHefny (2011) و Tengan *et al*., (2012).

أبدت صفة **قطر العرنوس** ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفات: وزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، ومحتوى الحبوب الزيت. وغير معنوي مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، من جهة أخرى كانت قيم الارتباط بين الصفات النوعية غير معنوية، اتفق ذلك مع نتائج Hefny (2011)، بينما تعارض مع نتائج Pradeepa (2007) وSi Hwan Ryu (2010).

جدول (64): معامل الارتباط المظهري بين الصفات في عشيرة الجيل الثاني للهجين الثالث في البيئة غير المجهدة.

										-0.483**	**Silk**
									-0.324**	0.483**	**Ph**
								0.685**	-0.377**	0.396**	**Eh**
							-0.312**	-0.12	0.382**	-0.232*	**Tass.**
						-0.266**	0.371**	0.272**	-0.379**	0.379**	**Leav.**
					0.375**	-0.401**	0.371**	0.181*	-0.422**	0.455**	**El**
				0.410**	0.299**	-0.162	0.429**	0.388**	-0.429**	0.404**	**Ed**
			0.382**	0.421**	0.542**	-0.180**	0.391**	0.450**	-0462**	0.527**	**Gw**
		0.337**	0.308**	0.336**	0.215*	-0.314**	0.240**	0.234**	-.274**	0.212*	**Oil**
	0.111	0.027	0.145	0.184*	0.021	-0.190**	0.175	0.155	-0.263**	0.148	**Pro.**
0.095	0.159	0.378**	0.323**	0.236**	0.338**	-0.210*	0.392**	0.446**	-0.423**	0.397**	**Str.**
Pro.	**Oil**	**Gw**	**Ed**	**El**	**Leav.**	**Tass.**	**Eh**	**Ph**	**Silk**	**Gy**	**Trait**

Silk عدد الايام للإزهار المؤنث، Ph ارتفاع النبات، Eh ارتفاع العرنوس، .Tass حجم النورة المذكرة،.Leav عدد الأوراق على النبات، El طول العرنوس، Ed قطر العرنوس، Gw وزن 100 حبة، Oil محتوى الحبوب من الزيت، .Pro محتوى الحبوب من البروتين، .Str محتوى الحبوب من النشاء، Gy:*الغلة الحبية، ** معنوية معامل الارتباط عند مستوى 0.05، 0.01 على التوالي.

6-6-3 الهجين الثالث في البيئة المجهدة

ارتبطت صفة **غلة النبات الفردي** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات: قطر العرنوس، ووزن 100 حبة، وعدد الأوراق على النبات، ومحتوى الحبوب من الزيت، ارتفاع النبات وحجم النورة المذكرة، وبقيم غير معنوية مع صفات: الإزهار المؤنث، ومحتوى الحبوب من النشاء وطول العرنوس (الجدول 65)، اتفق ذلك مع نتائج Olaoye *et al.*, (2009 a) وKhodarahmpour (2012)، واختلف عن نتائج Chapman and Edmeades (1999) والتي أشارت إلى ارتباط سالب بين صفتي الغلة الحبية وحجم النورة المذكرة. ارتبطت صفة **الإزهار المؤنث** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفتي محتوى الحبوب من البروتين وحجم النورة المذكرة، بينما ارتبطت بقيم سالبة ومعنوية مع صفتي محتوى الحبوب من النشاء وطول العرنوس، وبقيم غير معنوية مع صفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من الزيت، اختلف ذلك عن نتائج Mahmood *et al.*, (2004). أبدت صفة **ارتفاع النبات** ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفات: ارتفاع العرنوس، ووزن 100 حبة، وعدد الأوراق على النبات، ومحتوى الحبوب من البروتين، تعارض ذلك مع نتائج Mahmood *et al.*, (2004) وKhalily *et al.*, (2010)، بينما اتفق مع نتائجOkporie and Oselebe (2007)، والتي أشارت إلى ارتباط موجب ومعنوي بين مورثات صفة ارتفاع النبات ومحتوى الحبوب من البروتين في عدة عشائر من الذرة الصفراء.

ارتبطت صفة **ارتفاع العرنوس** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات محتوى الحبوب من البروتين، والزيت، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة، وصفة حجم النورة المذكرة، وعدد الأوراق على النبات، بينما أظهرت صفة حجم النورة المذكرة ارتباطاً موجباً ومعنوياً مع صفات: مع عدد الأوراق على النبات، وقطر العرنوس، ومحتوى الحبوب من الزيت، والبروتين، ووزن 100 حبة، بينما كانت قيم الارتباط سالبة وغير معنوية مع صفتي طول العرنوس ومحتوى الحبوب من النشاء، تعارض ذلك مع نتائج Khalily *et al*., (2010).

تميزت صفة **عدد الأوراق على النبات** بقيم ارتباط موجبة وعالية المعنوية مع صفاتك وزن 100 حبة، وقطر العرنوس، ومحتوى الحبوب من الزيت، وبقيم سالبة ومعنوية مع صفة محتوى الحبوب من النشاء، وبقيمة موجبة غير معنوية مع صفة طول العرنوس، اتفق ذلك مع نتائج Khalily *et al*., (2010).

تميزت صفة **طول العرنوس** بقيم ارتباط موجبة وعالية المعنوية مع صفة قطر العرنوس، وبقيم موجبة غير معنوية مع صفاتك محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة. اتفق ذلك مع نتائج Mahmood *et al*., (2004). وكانت قيم الارتباط سالبة وغير معنوية مع صفتي محتوى الحبوب من الزيت ومحتوى الحبوب من البروتين. اختلفت النتائج عما توصل إليه Khalily *et al*., (2010). ارتبطت صفة **قطر العرنوس** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات وزن 100 حبة وصفات محتوى الحبوب من الزيت، ومحتوى الحبوب من البروتين، وبقيم سالبة وغير معنوية مع صفة محتوى الحبوب من النشاء.

أبدت صفة **وزن 100 حبة** ارتباطاً موجباً، ومعنوياً مع صفة محتوى الحبوب من الزيت، وكانت قيم علاقات الارتباط بين الصفات النوعية (زيت وبروتين ونشاء) غير معنوية، تقاطع ذلك مع نتائج Mejaya and Lambertb (2007)، وتعارض مع نتائج Si Hwan Ryu (2010).

تشير علاقة الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في الهجين الثالث إلى تغير العلاقة بين صفة حجم النورة المذكرة، وصفة الغلة الحبية بين البيئتين المدروستين، دلالة على تغير سلوك مورثات الآباء، وإمكانية الانتخاب لزيادة حجم النورة المذكرة لرفع الغلة في البيئة المجهدة، من خلال زيادة حبوب الطلع القادرة على الإخصاب، بينما يؤدي الانتخاب لهذه الصفة إلى خفض الغلة في البيئة غير المجهدة، من خلال مشاركة النورة المذكرة للعرنوس على صافي التمثيل الضوئي في البيئة المثالية، من جهة أخرى بقيت علاقة الارتباط موجبة بين عدد الأوراق وصفة الغلة ومكوناتها، وارتفعت قيم علاقة الارتباط الموجبة بين صفة الغلة وصفتي محتوى الحبوب من الزيت والبروتين

في البيئة المجهدة، لذلك يمكن الانتخاب للحصول على سلالات جديدة لتحسين الغلة الحبية، ومحتوى الحبوب من الزيت والبروتين في عشائر هذا الهجين.

جدول (65): الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الثالث في البيئة المجهدة.

										-0.079	**Silk**
									0.043	0.302**	**Ph**
								0.512**	0.141	0.272**	**Eh**
							0.202*	0.108	0.238**	0.312**	**Tass.**
						0.297**	0.237**	0.293**	0.152	0.527**	**Leav.**
					0.072	-0.137	0.002	0.022	-0.203**	0.143	**El**
				0.338**	0.518**	0.275**	0.290**	0.177	0.056	0.562**	**Ed**
			0.474**	0.049	0.630**	0.243**	0.227*	0.346**	-0.001	0.526**	**Gw**
		0.206*	0.242**	-0.084	0.359**	0.260**	0.247**	0.158	0.046	0.421**	**Oil**
	0.106	0.115	0.402**	-0.111	0.140	0.268**	0.357**	0.252**	0.275**	0.250**	**Pro.**
-0.019	-0.057	-0.098	-0.112	0.073	-0.218*	-0.066	0.027	0.02	-0.242**	-0.113	**Str.**
Pro.	**Oil**	**Gw**	**Ed**	**El**	**Leav.**	**Tass.**	**Eh**	**Ph**	**Silk**	**Gy**	**Trait**

Silk عدد الايام للإزهار المؤنث، Ph ارتفاع النبات، Eh ارتفاع العرنوس، .Tass حجم النورة المذكرة،.Leav عدد الأوراق على النبات، El طول العرنوس، Ed قطر العرنوس، Gw وزن 100 حبة، Oil محتوى الحبوب من الزيت، .Pro محتوى الحبوب من البروتين، .Str محتوى الحبوب من النشاء، Gy:*الغلة الحبية، ** معنوية معامل الارتباط عند مستوى 0.05، 0.01 على التوالي.

7-6-3 الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة

أظهرت صفة **غلة النبات الفردي** قيماً موجبة وعالية المعنوية للارتباط المظهري مع صفات: ارتفاع العرنوس، ووزن 100 حبة، وقطر العرنوس، والإزهار المؤنث، وطول العرنوس، وارتفاع النبات، وعدد الأوراق على النبات، ومحتوى الحبوب من النشاء (الجدول 66)، اتفق ذلك مع نتائج Jalal *et al.*,(2006) و Ahmad *et al.*, (2010) و Beiragi *et al.*, (2012)، بينما كانت قيم الارتباط سالبة وعالية المعنوية مع صفات: محتوى الحبوب من الزيت، ومحتوى الحبوب من البروتين، بينما بلغ الارتباط بين صفة الغلة الحبية وصفة حجم النورة المذكرة قيماً غير معنوية. اختلف ذلك عن نتائج Pradeepa (2007). أظهرت صفة **الإزهار المؤنث** ارتباطاً سالباً وعالي المعنوية مع صفات: محتوى الحبوب من البروتين، ومحتوى الحبوب من الزيت وحجم النورة المذكرة، بينما ارتبطت بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات: قطر العرنوس، ووزن 100 حبة، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، تعارض ذلك مع نتائج Saleh *et al.*,(2002) و Hefny (2011)، تقاطع ذلك مع بعض نتائج Mahmood *et al.*, (2004). أبدت صفة **ارتفاع النبات** قيماً موجبة وعالية المعنوية للارتباط المظهري مع صفات: ارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، تقاطع ذلك مع نتائج Saleh *et al.*, (2002) و Rafiq *et al.*, (2010)، وتعارض مع بعض

نتائج Mahmood *et al*., (2004)، بينما ارتبطت بقيم سالبة وعالية المعنوية مع صفتي حجم النورة المذكرة ومحتوى الحبوب من الزيت، بينما بلغت قيمة الارتباط مع محتوى الحبوب من البروتين قيمة غير معنوية. اتفق ذلك مع نتائج Ahmad *et al*., (2010).

أظهرت صفة **ارتفاع العرنوس** قيماً موجبة وعالية المعنوية للارتباط المظهري مع صفات: عدد الأوراق على النبات، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة، وقيماً سالبة ومعنوية مع صفات: حجم النورة المذكرة، ومحتوى الحبوب من الزيت، ومحتوى الحبوب من البروتين، وقيمة غير معنوية للارتباط مع صفة محتوى الحبوب من النشاء، اتفق ذلك مع بعض نتائج Ahmad *et al*., (2010) و Winnows *et al*., (2010).

ارتبطت صفة **حجم النورة المذكرة** بقيم سالبة وعالية المعنوية مع صفات طول العرنوس، وقطر العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء، وبقيمة سالبة معنوية مع عدد الأوراق على النبات، وبقيمة موجبة وعالية المعنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، وغير معنوية مع صفات وزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من الزيت. أظهرت صفة عدد **الأوراق على النبات** ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفات طول العرنوس، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء وارتباطاً سالباً وعالي المعنوية مع صفات محتوى الحبوب من الزيت، ومحتوى الحبوب من البروتين. اتفق ذلك مع نتائج Carpici and Celik (2010).

ارتبطت صفة **طول العرنوس** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات: قطر العرنوس، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، وبقيم سالبة وعالية المعنوية مع صفتي محتوى الحبوب من الزيت ومحتوى الحبوب من البروتين، تقاطعت النتائج مع ما توصل إليه Umakanth *et al*., (2000) و Ahmad *et al*.,(2010) وHefny (2011)، بينما اختلفت عن نتائج Mahmood *et al*., (2004). أظهرت صفة **قطر العرنوس** ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع وزن 100 حبة ومحتوى الحبوب من النشاء، وارتباطا سالباً ومعنوياً مع محتوى الحبوب من الزيت والبروتين، اتفق ذلك مع نتائج Rafiq *et al*., (2010) وHefny (2011). ارتبطت صفة **وزن 100 حبة** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفة محتوى الحبوب من النشاء، اتفق ذلك مع نتائج Pradeepa (2007)، وارتبطت بقيم سالبة وعالية المعنوية مع صفتي محتوى الحبوب من الزيت ومحتوى الحبوب من البروتين، تعارض ذلك مع نتائج Pradeepa (2007). كانت علاقة الارتباط بين صفة **محتوى الحبوب من الزيت** ومحتوى الحبوب من البروتين موجبة ومعنوية وغير معنوية مع صفة محتوى الحبوب من النشاء، تعارض ذلك مع نتائج Pradeepa (2007)، من جهة أخرى بلغ الارتباط

المظهري بين صفتي **محتوى الحبوب من البروتين ومحتوى الحبوب من النشاء** قيماً سالبة وعالية المعنوية، اتفق ذلك مع نتائج Mejaya and Lambertb (2007).

جدول (66): معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الرابع في البيئة غير المجهدة.

										0.458**	**Silk**
									0.396**	0.448**	**Ph**
								0.512**	0.390**	0.549**	**Eh**
							-0.223*	-0.312**	-0.377**	-0.102	**Tass.**
						-0.209*	0.471**	0.351**	0.330**	0.370**	**Leav.**
					0.396**	-0.318**	0.390**	0.364**	0.385**	0.456**	**El**
				0.411**	0.483**	-0.290**	0.436**	0.359**	0.471**	0.520**	**Ed**
			0.576**	0.523**	0.343**	-0.176	0.502**	0.317**	0.439**	0.536**	**Gw**
		-0.368**	-0.228*	-0.470**	-0.383**	0.045	-0.469**	-0.425**	-0.438**	-0.483**	**Oil**
	0.212*	-0.303**	-0.274**	-0.329**	-0.378**	0.367**	-0.197*	-0.172	-0.499**	-0.222*	**Pro.**
-0.480*	-0.134	0.260**	0.356**	0.365**	0.435**	-0.315**	0.16	0.297**	0.358**	0.291**	**Str.**
Pro.	**Oil**	**Gw**	**Ed**	**El**	**Leav.**	**Tass.**	**Eh**	**Ph**	**Silk**	**Gy**	**Trait**

Silk عدد الايام للإزهار المؤنث، Ph ارتفاع النبات، Eh ارتفاع العرنوس، .Tass حجم النورة المذكرة،.Leav عدد الأوراق على النبات، El طول العرنوس، Ed قطر العرنوس، Gw وزن 100 حبة، Oil محتوى الحبوب من الزيت، .Pro محتوى الحبوب من البروتين، .Str محتوى الحبوب من النشاء، Gy:الغلة الحبية * ، ** معنوية معامل الارتباط عند مستوى 0.05، 0.01 على التوالي.

3-6-8 الهجين الرابع في البيئة المجهدة

أظهرت صفة **غلة النبات الفردي** قيماً موجبة وعالية المعنوية للارتباط المظهري مع صفات: طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من البروتين، والإزهار المؤنث، وقطر العرنوس، بينما كانت قيم الارتباط مع صفات محتوى الحبوب من الزيت، وعدد الأوراق على النبات، وحجم النورة المذكرة، وارتفاع العرنوس، ومحتوى الحبوب من النشاء غير معنوية (الجدول 67). تقاطع ذلك مع نتائج Aminu and Izge (2012)، لكنه تعارض مع نتائج Abdelmula and Sabiel(2007) و Zaidi *et al.*, (2008).

تميزت صفة **الإزهار المؤنث** بقيم ارتباط موجبة وعالية المعنوية مع صفات: ارتفاع النبات وعدد الأوراق، وطول العرنوس، ووزن 100 حبة، وموجبة معنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين، بينما ارتبطت بقيم موجبة غير معنوية مع صفات: محتوى الحبوب من الزيت، ومحتوى الحبوب من النشاء، وقطر العرنوس، وبقيم سالبة غير معنوية مع صفتي ارتفاع العرنوس، وحجم النورة المذكرة، اختلفت النتائج عن ما توصل إليه Abdelmula and Sabiel (2007) و Alake *et al.*, (2008).

أظهرت صفة **ارتفاع النبات** ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفات: ارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من البروتين، والنشاء، بينما كانت قيم الارتباط غير معنوية مع صفات: قطر العرنوس، وحجم النورة المذكرة، وصفة محتوى الحبوب من الزيت، تعارض ذلك مع نتائج Khalily *et al*., (2010).

أظهرت صفة **ارتفاع العرنوس** ارتباطاً موجباً ومعنوياً مع صفتي وزن 100 حبة وحجم النورة المذكرة، وقيماً غير معنوية مع صفة طول العرنوس، والصفات النوعية، وأبدت صفة حجم النورة المذكرة قيماً موجبة غير معنوية للارتباط المظهري مع صفات: طول العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، ومحتوى الحبوب من الزيت، وقيماً سالبة غير معنوية للارتباط مع صفتي قطر العرنوس ومحتوى الحبوب من البروتين، اختلف ذلك عن نتائج Khalily *et al*., (2010).

ارتبطت صفة **عدد الأوراق على النبات** بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات: وزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، وطول العرنوس، وبقيمة موجبة معنوية مع صفة محتوى الحبوب من الزيت، وبقيمة سالبة غير معنوية مع صفة قطر العرنوس، تعارض ذلك مع نتائج Khalily *et al*., (2010). بينما أظهرت **صفة طول العرنوس** قيماً موجبة وعالية المعنوية للارتباط المظهري مع صفات: وزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من البروتين، ومحتوى الحبوب من النشاء وقيماً موجبة غير معنوية مع صفتي محتوى الحبوب من الزيت وقطر العرنوس. اتفق ذلك مع نتائج Alake *et al*., (2008)، بينما تعارض مع نتائج Khalily *et al*., (2010).

أبدت صفة **قطر العرنوس** ارتباطاً موجباً ومعنوياً مع صفة وزن 100 حبة، بينما كانت قيم الارتباط مع صفتي محتوى الحبوب من الزيت ومحتوى الحبوب من البروتين موجبة غير معنوية وسالبة غير معنوية مع صفة محتوى الحبوب من النشاء.

أشارت النتائج إلى ارتباط موجب غير معنوي بين **صفة وزن 100 حبة** ومحتوى الحبوب من الزيت والبروتين، وارتباط موجب عالي المعنوية مع محتوى الحبوب من النشاء، اتفق ذلك مع نتائج Si Hwan Ryu (2010).

ارتبطت صفة **محتوى الحبوب من الزيت** بقيم موجبة غير معنوية مع صفتي محتوى الحبوب من البروتين ومحتوى الحبوب من النشاءن تعارض ذلك مع نتائج Saleem *et al*., (2008) و Parimala *et al*., (2011)، بينما أبدت صفتا محتوى الحبوب من النشاء ومحتوى الحبوب من البروتين قيمة موجبة وعالية المعنوية للارتباط المظهرين تقاطع ذلك مع نتائج Si Hwan Ryu

(2010)، والذي حصل على ارتباط موجب غير معنوي بين محتوى الحبوب من الزيت والبروتين وارتباط سالب عالي المعنوية بين محتوى الحبوب من البروتين والنشاء.

مما تقدم يلاحظ ارتفاع قيمة علاقة الارتباط الموجب بين صفة الغلة الحبية، وكل من صفات: ارتفاع النبات، وطول العرنوس، وتغير العلاقة مع صفة محتوى الحبوب من البروتين في البيئة المجهدة عن البيئة غير المجهدة، لذلك يمكن الانتخاب للنبات الأطول والذي يترافق مع ازدياد في طول العرنوس لرفع الغلة الحبية، وتحسين محتوى الحبوب من البروتين في البيئتين المدروستين، بسبب الارتباط الموجود بين المورثات المتحكمة بهذه الصفات، بينما انخفضت علاقة الارتباط الموجبة بين صفة الغلة، وصفات: وزن الحبوب، وعدد الأوراق على النبات، والباكورة للإزهار المؤنث، ومحتوى الحبوب من النشاء، وبقيت علاقة الارتباط سالبة وغير معنوية بين صفتي الغلة الحبية وحجم النورة المذكرة في البيئتين المدروستين.

جدول (67): معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الرابع في البيئة المجهدة.

										0.322**	**SILK**
									0.249**	0.471**	**PH**
								.312**	-0.192*	0.087	**EH**
							0.184*	0.154	-0.067	-0.029	**TASS.**
						0.026	-0.009	0.319**	0.385**	0.121	**LEAV.**
					0.291**	0.064	0.121	0.562**	0.350**	0.520**	**EL**
				0.158	-0.003	-0.06	-0.088	0.014	0.042	0.244**	**ED**
			0.211*	0.444**	0.317**	0.126	0.225*	0.480**	0.281**	0.378**	**GW**
		0.049	0.049	0.117	0.149	0.029	-0.119	-0.052	0.159	0.129	**OIL**
	0.102	0.17	0.115	0.375**	0.220*	-0.018	-0.076	0.363**	0.215*	0.335**	**PRO.**
0.279**	0.056	0.330**	-0.079	0.299**	.373**	0.091	-0.121	0.322**	0.11	0.147	**STR.**
PRO.	**OIL**	**GW**	**ED**	**EL**	**LEAV.**	**TASS.**	**EH**	**PH**	**SILK**	**GY**	**TRAIT**

Silk عدد الايام للإزهار المؤنث، Ph ارتفاع النبات، Eh ارتفاع العرنوس، .Tass حجم النورة المذكرة،.Leav عدد الأوراق على النبات، El طول العرنوس، Ed قطر العرنوس، Gw وزن 100 حبة، Oil محتوى الحبوب من الزيت، .Pro محتوى الحبوب من البروتين، .Str محتوى الحبوب من النشاء، Gy:الغلة الحبية *، ** معنوية معامل الارتباط عند مستوى 0.05، 0.01 على التوالي.

7-3 معامل المرور Path coefficient analysis

1-7-3 الهجين الأول في البيئة غير المجهدة

بين تحليل معامل المرور أن كل من صفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، وارتفاع العرنوس هي أكثر الصفات المدروسة مساهمة في تباين الغلة في عشائر الهجين الأول في البيئة غير المجهدة (الجدول 68)، حيث بلغ التأثير المباشر 0.319، 0.157، 0.248 لهذه الصفات على الترتيب، بينما بلغ التأثير غير المباشر لصفة طول العرنوس من خلال قطر العرنوس وارتفاع العرنوس 0.109، 0.015 على الترتيب، ووصل التأثير الكلي لهذه الصفة إلى 0.443، ويصنف هذا التأثير بأنه عالي القيمة، بينما بلغ التأثير غير المباشر لصفة قطر العرنوس من خلال صفتي طول العرنوس وارتفاع العرنوس 0.222، 0.039 على الترتيب، وبلغ تأثيرها الكلي 0.418، من جهة أخرى بلغ التأثير غير المباشر لصفة ارتفاع العرنوس من خلال صفتي طول العرنوس وقطر العرنوس 0.019، 0.025، وبلغ تأثيرها الكلي 0.291.

جدول (68): التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، وارتفاع العرنوس، في صفة غلة النبات الفردي في الهجين الأول في البيئة غير المجهدة.

التسلسل	مصدر التباين	التأثير	تصنيف التأثير
1	**طول العرنوس**		
	التأثير المباشر	0.319	عالي
	التأثير من خلال صفة قطر العرنوس	0.109	منخفض
	التأثير من خلال صفة ارتفاع العرنوس	0.015	منخفض
	التأثير الكلي	0.443	عالي
2	**قطر العرنوس**		
	التأثير المباشر	0.157	منخفض
	التأثير من خلال صفة طول العرنوس	0.222	متوسط
	التأثير من خلال صفة ارتفاع العرنوس	0.039	منخفض
	التأثير الكلي	0.418	عالي
3	**ارتفاع العرنوس**		
	التأثير المباشر	0.248	متوسط
	التأثير من خلال صفة طول العرنوس	0.019	مهمل
	التأثير من خلال صفة قطر العرنوس	0.025	مهمل
	التأثير الكلي	0.291	متوسط

بلغت الأهمية النسبية لصفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، وارتفاع العرنوس في تباين الغلة من الحبوب 10.18%، 2.47%، 6.13% على الترتيب، إضافة إلى الأهمية النسبية الناتجة عن تأثير كل صفة من خلال الصفات الأخرى، وقد بلغت مجمل الأهمية النسبية لهذه الصفات 27.90% (الجدول 69)، اتفق ذلك مع نتائج Devi *et al.*, (2001) و Mohan *et al.*, (2002)

و Mohammadia *et al.*, (2003)، بالتالي إن الانتخاب لهذه الصفات الثلاث يمكن أن يساهم برفع الغلة الحبية بنسبة حوالي 28 %، وتعد هذه الصفات مؤشراً هاماً على صفتي عدد الحبوب بالصف وعدد الصفوف بالعرنوس، ويجب أن تدرس علاقة الارتباط المظهري بعد كل دورة انتخابية للحصول على صفات جديدة أكثر مساهمة في تباين الغلة الحبية، كصفة عدد الحبوب بالصف وعدد الصفوف بالعرنوس، لأن علاقات الارتباط يمكن أن تختلف بعد كل دورة انتخابية، وكل جيل من الأجيال الانعزالية، لأنه وخلال عملية الانتخاب يتم الحفاظ على التباينات الوراثية المرغوبة، وتجميع لمورثات أخرى مرغوبة يمكن أن تكون مرتبطة بها، واستبعاد للمورثات غير المرغوبة.

جدول (69): الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، وارتفاع العرنوس في صفة غلة النبات الفردي في الهجين الأول في البيئة غير المجهدة.

مصدر التباين	CD	RI%
طول العرنوس	0.1018	10.18
قطر العرنوس	0.0247	2.47
ارتفاع العرنوس	0.0613	6.13
طول العرنوس x قطر العرنوس	0.0698	6.98
طول العرنوس x ارتفاع العرنوس	0.0093	0.93
قطر العرنوس x ارتفاع العرنوس	0.0122	1.22
المجموع	0.2790	27.90
المتبقي	0.7210	72.10

CD معامل التحديد RI% الأهمية النسبية .

3-7-2 الهجين الأول في البيئة المجهدة

أشار تحليل معامل المرور على عشائر الجيل الثاني للهجين الأول في البيئة المجهدة إلى أهمية صفات: طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، في تباين غلة النبات الفردي من الحبوب في البيئة المجهدة (الجدول 70)، وبلغ مجمل الأهمية النسبية لهذه الصفات 50.39%، حيث بلغت الأهمية النسبية المباشرة لصفة طول العرنوس 20.92%، ولصفة ارتفاع النبات 8.07%، ولصفة وزن 100 حبة 1.82%، بينما بلغت الأهمية النسبية لصفة طول العرنوس من خلال صفة ارتفاع النبات 10.70%، ومن خلال صفة وزن 100 حبة 5.27%، بينما بلغت الأهمية النسبية لصفة ارتفاع النبات من خلال وزن 100 حبة 3.61% (الجدول 71)، بالتالي إن الانتخاب لصفات: طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة يؤدي لتحسين الغلة الحبية في عشائر الهجين الأول في البيئة المجهدة، وتشير هذه النتيجة إلى ارتفاع معامل الحصاد، ونسبة المجموع الهوائي إلى الجذري

في هذه العشيرة في البيئة المجهدة، وأهمية الانتخاب الحقلي لزيادة حجم المصدر القادر على القيام بالتمثيل الضوئي والمتمثل بارتفاع النبات، وما يرافقه من صفات مورفولوجية أخرى، كزيادة عدد الأوراق ومساحتها، مع الانتخاب المخبري لصفتي طول العرنوس ووزن الحبوب، ومراعاة العلاقة العكسية التي يمكن أن تظهر خلال الانتخاب لطول العرنوس، وما يرافقه من زيادة في عدد الحبوب في الصف، وتناقص في حجمها ووزنها، في هذا السياق أتت نتائج Aminu and Izge (2012) و Khameneh *et al.*, (2012).

جدول (70): التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، في صفة غلة النبات الفردي في الهجين الأول في البيئة المجهدة.

التسلسل	مصدر التباين	التأثير	تصنيف التأثير
1	**طول العرنوس**		
	التأثير المباشر	0.457	عالي
	التأثير من خلال صفة ارتفاع النبات	0.117	منخفض
	التأثير من خلال صفة وزن 100 حبة	0.058	مهمل
	التأثير الكلي	0.632	عالي
2	**ارتفاع النبات**		
	التأثير المباشر	0.284	متوسط
	التأثير من خلال صفة طول العرنوس	0.188	منخفض
	التأثير من خلال صفة وزن 100 حبة	0.064	مهمل
	التأثير الكلي	0.536	عالي
3	**وزن 100 حبة**		
	التأثير المباشر	0.135	منخفض
	التأثير من خلال صفة طول العرنوس	0.195	منخفض
	التأثير من خلال صفة ارتفاع النبات	0.134	منخفض
	التأثير الكلي	0.464	عالي

جدول (71): الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: طول العرنوس، ارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، في صفة غلة النبات الفردي في الهجين الأول في البيئة المجهدة.

مصدر التباين	CD	RI%
طول العرنوس	0.2092	20.92
ارتفاع النبات	0.0807	8.07
وزن 100 حبة	0.0182	1.82
طول العرنوس x ارتفاع النبات	0.1070	10.70
طول العرنوس x وزن 100 حبة	0.0527	5.27
ارتفاع النبات x وزن 100 حبة	0.0361	3.61
المجموع	0.5039	50.39
المتبقي	0.4961	49.61

CD معامل التحديد RI% الأهمية النسبية .

3-7-3 الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة

بين تحليل معامل المرور على الصفات المدروسة في الجيل الثاني للهجين الثاني تحت ظروف البيئة غير المجهدة (الجدول 72) أهمية صفات: محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس في تباين غلة النبات الفردي من الحبوب، بلغ التأثير المباشر لصفة محتوى الحبوب من النشاء 0.597 بينما بلغ تأثيرها غير المباشر من خلال وزن 100 حبة 0.553، ومن خلال طول العرنوس -0.281، بينما بلغ التأثير الكلي 0.869، وبلغ التأثير المباشر لصفة وزن 100 حبة 0.612%، بينما كان التأثير غير المباشر من خلال محتوى الحبوب من النشاء 0.539، وطول العرنوس -0.297، وبلغ التأثير الكلي 0.854، من جهة أخرى بلغ التأثير المباشر لصفة طول العرنوس -0.310، بينما وصل التأثير غير المباشر من خلال صفتي محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة 0.541، 0.587، ووصل التأثير الكلي إلى 0.818، بلغت الأهمية النسبية للصفات الثلاث في تباين غلة النبات الفردي من الحبوب 78.81%، بينما كان تأثير الصفات غير المدروسة 21.19 % (الجدول 73). اتفق ذلك مع نتائج Rafiq *et al*., (2010) و Khameneh *et al*., (2012).

جدول (72): التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة.

التسلسل	مصدر التباين	التأثير	تصنيف التأثير
1	**محتوى الحبوب من النشاء**		
	التأثير المباشر	0.597	عالي
	التأثير من خلال صفة وزن 100 حبة	0.553	عالي
	التأثير من خلال صفة طول العرنوس	-0.281	متوسط
	التأثير الكلي	0.869	عالي
2	**وزن 100 حبة**		
	التأثير المباشر	0.612	عالي
	التأثير من خلال المحتوى من النشاء	0.539	عالي
	التأثير من خلال صفة طول العرنوس	-0.297	منخفض
	التأثير الكلي	0.854	عالي
3	**طول العرنوس**		
	التأثير المباشر	-0.310	عالي
	التأثير من خلال المحتوى من النشاء	0.541	عالي
	التأثير من خلال صفة وزن 100 حبة	0.587	عالي
	التأثير الكلي	0.818	عالي

جدول (73): الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس، في صفة الغلة لعشائر الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة.

مصدر التباين	CD	RI%
محتوى الحبوب من النشاء	0.3567	35.67
وزن 100 حبة	0.3744	37.44
طول العرنوس	0.0960	9.60
محتوى الحبوب من النشاء x وزن 100 حبة	0.6600	66.00
محتوى الحبوب من النشاء x طول العرنوس	-0.3353	-33.53
وزن 100 حبة x طول العرنوس	-0.3637	-36.37
المجموع	0.7881	78.81
المتبقي	0.2119	21.19

CD معامل التحديد RI% الأهمية النسبية .

4-7-3 الهجين الثاني في البيئة المجهدة

بينت دراسة معامل المرور على عشائر الهجين الثاني في البيئة المجهدة أهمية مساهمة صفات: محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس في تباين غلة النبات الفردي من الحبوب (الجدول 74)، حيث بلغ التأثير المباشر لهذه الصفات 0.152، 0.603، 0.157 على الترتيب، وبذلك فإن تأثير وزن 100 حبة كان الأعلى بين الصفات االثلاث، وبلغ أعلى تأثير غير مباشر لصفة محتوى الحبوب من النشاء من خلال صفة وزن 100 حبة 0.370 وصلت الأهمية النسبية المباشرة لصفة محتوى الحبوب من النشاء 2.31%، ولصفة وزن 100 حبة 36.34%، ولصفة طول العرنوس 2.45% (الجدول 75).

بلغت الأهمية النسبية لصفة محتوى الحبوب من النشاء من خلال صفة وزن 100 حبة 11.26، ومن خلال صفة طول العرنوس 2.55%، وصلت الأهمية النسبية المشتركة لصفتي وزن 100 حبة وطول العرنوس 9.74%، وبلغ مجموع الأهمية النسبية 64.65%، وبلغت الأهمية النسبية للصفات غير المدروسة 35.35%. اتفق ذلك مع نتائج Boćanski *et al.*, (2009) و Khalily *et al.*, (2010) و Abdelmula and Sabiel (2007) و Hefny (2011). تشير نتائج معامل المرور للهجين الثاني إلى استقرار في علاقة صفة الغلة بالصفات الثلاث، وإن الانتخاب لهذه الصفات يمكن أن يساهم في رفع الجدوى من الانتخاب خلال برنامج الانتخاب غير المباشر لتحسين الغلة الحبية في هذه العشائر في البيئتين المدروستين لاسيما صفة وزن 100 حبة.

جدول (74): التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثاني في البيئة المجهدة.

التسلسل	مصدر التباين	التأثير	تصنيف التأثير
1	**محتوى الحبوب من النشاء**		
	التأثير المباشر	0.152	منخفض
	التأثير من خلال صفة وزن 100 حبة	0.370	عالي
	التأثير من خلال صفة طول العرنوس	0.084	منخفض
	التأثير الكلي	0.606	عالي
2	**وزن 100 حبة**		
	التأثير المباشر	0.603	عالي
	التأثير من خلال صفة المحتوى من	0.093	منخفض
	التأثير من خلال صفة طول العرنوس	0.081	منخفض
	التأثير الكلي	0.777	عالي
3	**طول العرنوس**		
	التأثير المباشر	0.157	منخفض
	التأثير من خلال صفة المحتوى من	0.081	منخفض
	التأثير من خلال صفة وزن 100 حبة	0.311	عالي
	التأثير الكلي	0.549	عالي

جدول (75): الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثاني في البيئة المجهدة.

مصدر التباين	CD	RI%
محتوى الحبوب من النشاء	0.0231	2.31
وزن 100 حبة	0.3634	36.34
طول العرنوس	0.0245	2.45
المحتوى من النشاء x وزن 100 حبة	0.1126	11.26
المحتوى من النشاء x طول العرنوس	0.0255	2.55
وزن 100 حبة x طول العرنوس	0.0974	9.74
المجموع	0.6465	64.65
المتبقي	0.3535	35.35

CD معامل التحديد RI% الأهمية النسبية .

5-7-3 الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة

يبين الجدول (76) من خلال تحليل معامل المرور للصفات المدروسة على عشائر الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة أهمية صفات: وزن 100 حبة، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس في تباين غلة النبات الفردي من الحبوب، حيث بلغ التأثير المباشر لصفة وزن 100 حبة 0.266،

والتأثير غير المباشر من خلال صفة ارتفاع النبات 0.140، وصفة ارتفاع العرنوس 0.121، بينما بلغ التأثير المباشر لصفة ارتفاع النبات 0.311، والتأثير غير المباشر من خلال وزن 100 حبة 0.120، وارتفاع العرنوس 0.052، وبلغ التأثير المباشر لصفة ارتفاع العرنوس 0.287، والتأثير غير المباشر من خلال صفة وزن 100 حبة 0.112، وارتفاع النبات 0.056، ووصل التأثير الكلي للصفات الثلاث إلى 0.527، 0.483، 0.455 على الترتيب، تقاطعت النتائج مع ما جاء به Ahmad and saleem(2003) و Rafiq *et al.*, (2010) و Khameneh *et al.*, (2012). بلغت الأهمية النسبية لهذه الصفات 42.11% (الجدول 77)، توزعت هذه الأهمية بنسبة 7.09%، 9.69%، 8.21% كأهمية نسبية مباشرة للصفات الثلاث، وبلغت الأهمية النسبية لصفتي وزن 100 حبة وارتفاع النبات 7.46%، ولصفتي وزن 100 حبة وارتفاع العرنوس 6.42%، ولصفتي ارتفاع النبات وارتفاع العرنوس 3.23%، اتفق ذلك مع نتائج Malik *et al.*, (2005) وHefny (2011)، وبناءً على ذلك يمكن تحسين الغلة خلال مراحل الانتخاب التكراري لهذه الصفات خلال الجيل الثاني.

جدول (76): التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: وزن 100 حبة، وارتفاع النبات، والعرنوس، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة.

التسلسل	مصدر التباين	التأثير	تصنيف التأثير
1	**وزن 100 حبة**		
	التأثير المباشر	0.266	متوسط
	التأثير من خلال صفة ارتفاع النبات	0.140	منخفض
	التأثير من خلال صفة ارتفاع العرنوس	0.121	منخفض
	التأثير الكلي	0.527	عالي
2	**ارتفاع النبات**		
	التأثير المباشر	0.311	عالي
	التأثير من خلال صفة وزن 100 حبة	0.120	منخفض
	التأثير من خلال صفة ارتفاع العرنوس	0.052	مهمل
	التأثير الكلي	0.483	عالي
3	**ارتفاع العرنوس**		
	التأثير المباشر	0.287	متوسط
	التأثير من خلال صفة وزن 100 حبة	0.112	منخفض
	التأثير من خلال صفة ارتفاع النبات	0.056	مهمل
	التأثير الكلي	0.455	عالي

جدول (77): الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: وزن 100 حبة، وارتفاع النبات، والعرنوس، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة.

مصدر التباين	CD	RI%
وزن 100 حبة	0.0709	7.09
ارتفاع النبات	0.0969	9.69
ارتفاع العرنوس	0.0821	8.21
وزن 100 حبة x ارتفاع النبات	0.0746	7.46
وزن 100 حبة x ارتفاع العرنوس	0.0642	6.42
ارتفاع النبات x ارتفاع العرنوس	0.0323	3.23
المجموع	0.4211	42.11
المتبقي	0.5789	57.89

CD معامل التحديد RI% الأهمية النسبية .

6-7-3 الهجين الثالث في البيئة المجهدة

بينت دراسة الأثر المباشر وغير المباشر للصفات المدروسة في تباين غلة النبات الفردي في عشيرة الجيل الثاني للهجين الثالث في البيئة المجهدة اختلافاً عن البيئة غير المجهدة، فقد برزت أهمية صفات: قطر العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، وارتفاع النبات (الجدول 78)، اتفق ذلك مع نتائج Malik *et al*., (2005) وAbdelmula and Sabiel (2007) و Mostafavi *et al*., (2011)، وقد بلغ التأثير الكلي لهذه الصفات 0.562، 0.527، 0.526 على الترتيب، وبلغت الأهمية النسبية لهذه الصفات 42.40% (الجدول 79)، بينما بلغت الأهمية النسبية 12.06، 3.92، 5.60 لصفات: قطر العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، وارتفاع النبات على الترتيب، وبلغت الأهمية النسبية المشتركة لصفتي قطر العرنوس، وعدد الأوراق على النبات 7.12%، ولصفتي قطر العرنوس، وارتفاع النبات 7.79%، ولصفتي عدد الأوراق على النبات، وارتفاع النبات 5.90% (الجدول 79)، بالتالي يمكن للمربي الانتخاب لزيادة حجم المصدر القادر على القيام بالتمثيل الضوئي من خلال الانتخاب لعدد أكبر للأوراق على النبات، والمترافق مع زيادة عدد السلاميات، وارتفاع النبات في هذه العشيرة في البيئة المجهدة، وبالتالي زيادة كمية المادة الجافة المصنعة، يترافق ذلك مع انتخاب مخبري لصفة قطر العرنوس، والي يمكن أن تعكس حجم المصب القادر على استيعاب هذه المادة في طور امتلاء الحبوب.

جدول (78): التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: قطر العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، وارتفاع النبات، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثالث في البيئة المجهدة.

التسلسل	مصدر التباين	التأثير	تصنيف
1	قطر العرنوس		
	التأثير المباشر	0.347	عالي
	التأثير من خلال صفة عدد الأوراق	0.103	منخفض
	التأثير من خلال صفة ارتفاع النبات	0.112	منخفض
	التأثير الكلي	0.562	عالي
2	عدد الأوراق على النبات		
	التأثير المباشر	0.198	منخفض
	التأثير من خلال صفة قطر العرنوس	0.180	منخفض
	التأثير من خلال صفة ارتفاع النبات	0.149	منخفض
	التأثير الكلي	0.527	عالي
3	ارتفاع النبات		
	التأثير المباشر	0.237	متوسط
	التأثير من خلال صفة قطر العرنوس	0.165	منخفض
	التأثير من خلال صفة عدد الأوراق	0.125	منخفض
	التأثير الكلي	0.526	عالي

جدول (79): الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: قطر العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، وارتفاع النبات، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثالث في البيئة المجهدة.

مصدر التباين	CD	RI%
قطر العرنوس	0.1206	12.06
عدد الأوراق على النبات	0.0392	3.92
ارتفاع النبات	0.0560	5.60
قطر العرنوس x عدد الأوراق على النبات	0.0712	7.12
قطر العرنوس x ارتفاع النبات	0.0779	7.79
عدد الأوراق x ارتفاع النبات	0.0590	5.90
المجموع	0.4240	42.40
المتبقي	0.5760	57.60

CD معامل التحديد RI% الأهمية النسبية .

7-7-3 الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة

أشارت نتائج معامل المرور إلى أهمية صفات: ارتفاع العرنوس، ووزن 100 حبة، وقطر العرنوس في الانتخاب لتحسين الغلة في هذه العشائر (الجدول 80)، حيث بلغ التأثير المباشر لصفة ارتفاع العرنوس 0.326، وبلغ التأثير غير المباشر من خلال صفة وزن 100 حبة، وقطر العرنوس

0.116، 0.107 على الترتيب، وكان إجمالي التأثير الكلي 0.549، من جهة أخرى بلغ التأثير الكلي والمباشر لصفة وزن 100 حبة 0.536، 0.231 على الترتيب، بينما بلغ تأثيرها غير المباشر 0.164، 0.141 من خلال صفتي ارتفاع العرنوس وقطر العرنوس، بلغ التأثير المباشر لصفة قطر العرنوس 0.244، بينما بلغ التأثير غير المباشر من خلال صفتي ارتفاع العرنوس ووزن 100 حبة 0.142، 0.133 على الترتيب، ووصل التأثير الكلي لهذه الصفة إلى 0.520، اتفق ذلك مع نتائج Alvi *et al.*,(2003) و Akbar *et al.*, (2008) و Sreckov *et al.*, (2011). بلغت الأهمية المشتركة لصفتي ارتفاع العرنوس ووزن 100 حبة 7.58%، ولصفتي ارتفاع العرنوس وقطر العرنوس 6.95%، ولصفتي قطر العرنوس ووزن 100 حبة 6.52%، وبلغت الأهمية النسبية الإجمالية 43.03%، والمتبقي 56.97%، تشير هذه النتيجة إلى أهمية الانتخاب لزيادة ارتفاع العرنوس، والتي ستترافق مع زيادة في المسطح الأخضر وعدد الأوراق المتوضعة تحته، والقادرة على إمداده بالمواد الغذائية، رغم أن الأهمية الأكبر للورقة التي تقع تحته مباشرة، مع الانتخاب لمكونات الغلة الحبية، والتي ظهرت من خلال أهمية صفتي وزن الحبوب وقطر العرنوس، والجدير بالاهتمام أن التأثير بين هاتين الصفتين موجباً في حين يمكن أن يكون سالباً أحياناً في بعض التراكيب الوراثية بسبب زيادة قطر القولحة، وانخفاض عمق الحبة، تقاطع ذلك مع نتائج Yousuf and Saleem(2001) و Rafique *et al.*, (2004) و Hefny (2011).

جدول (80): التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: ارتفاع العرنوس، ووزن 100 حبة، وقطر العرنوس في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة.

التسلسل	مصدر التباين	التأثير	تصنيف التأثير
1	**ارتفاع العرنوس**		
	التأثير المباشر	0.326	عالي
	التأثير من خلال صفة وزن 100 حبة	0.116	منخفض
	التأثير من خلال صفة قطر العرنوس	0.107	منخفض
	التأثير الكلي	0.549	عالي
2	**وزن 100 حبة**		
	التأثير المباشر	0.231	متوسط
	التأثير من خلال صفة ارتفاع العرنوس	0.164	منخفض
	التأثير من خلال صفة قطر العرنوس	0.141	منخفض
	التأثير الكلي	0.536	عالي
3	**قطر العرنوس**		
	التأثير المباشر	0.244	متوسط
	التأثير من خلال صفة ارتفاع العرنوس	0.142	منخفض
	التأثير من خلال صفة وزن 100 حبة	0.133	منخفض
	التأثير الكلي	0.520	عالي

جدول (81): الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: ارتفاع العرنوس: ووزن 100 حبة، وقطر العرنوس، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة.

مصدر التباين	CD	RI%
ارتفاع العرنوس	0.1064	10.64
وزن 100 حبة	0.0536	5.36
قطر العرنوس	0.0598	5.98
ارتفاع العرنوس x وزن 100 حبة	0.0758	7.58
ارتفاع العرنوس x قطر العرنوس	0.0695	6.95
وزن 100 حبة x قطر العرنوس	0.0652	6.52
المجموع	0.4303	43.03
المتبقي	0.5697	56.97

CD معامل التحديد RI% الأهمية النسبية .

3-7-8 الهجين الرابع في البيئة المجهدة

أظهرت صفات: طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة أعلى مساهمة في تباين غلة التبات الفردي في عشيرة الجيل الثاني للهجين الرابع في البيئة المجهدة (الجدول 82)، اتفق ذلك مع نتائج Abdelmula and Sabiel (2007) و Khalily *et al.*, (2010) وAminu and Izge (2012)، حيث بلغ التأثير المباشر لهذه الصفات 0.343، 0.221، 0.120 على الترتيب، ووصل التأثير غير المباشر لصفة طول العرنوس من خلال صفة ارتفاع النبات 0.124، ومن خلال وزن 100 حبة 0.053، بينما بلغ التأثير الكلي لصفة ارتفاع النبات0.221، وغير المباشر من خلال صفتي طول العرنوس ووزن 100 حبة على الترتيب 0.193، 0.058 على الترتيب، ووصل التأثير الكلي لهذه الصفة إلى 0.471، من جهة أخرى بلغ التأثير المباشر لصفة وزن 100 حبة 0.120، ومن خلال صفتي طول العرنوس وارتفاع النبات 0.152، 0.106 على الترتيب، وكان إجمالي تأثير هذه الصفة 0.378. بلغت الأهمية النسبية لصفة طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة 11.74%، 4.88%، 1.44% على الترتيب، بينما بلغت الأهمية النسبية لصفتي طول العرنوس وارتفاع النبات 8.51، ولصفتي طول العرنوس ووزن 100 حبة 3.65%، ولصفتي ارتفاع النبات ووزن 100 حبة 2.54%، وقد بلغ إجمالي الأهمية النسبية لهذه الصفات 32.75% (الجدول 83)، تشير هذه النتيجة إلى إمكانية تحسين غلة النبات الفردي لعشيرة الهجين الرابع في البيئة المجهدة من خلال الانتخاب لبعض مكونات الغلة كطول العرنوس، ووزن 100 حبة، ولصفة ارتفاع النبات، كما

أن تحقيق جدوى أكبر لعملية الانتخاب يمكن أن يعتمد على بعض الصفات الثانوية غير المدروسة، أو على بعض المؤشرات الأخرى لتحمل الإجهاد، والمعتمدة على الغلة كمعايير تحمل الإجهاد.

جدول (82): التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الرابع في البيئة المجهدة.

التسلسل	مصدر التباين	التأثير	تصنيف التأثير
1	**طول العرنوس**		
	التأثير المباشر	0.343	عالي
	التأثير من خلال صفة ارتفاع النبات	0.124	منخفض
	التأثير من خلال صفة وزن 100 حبة	0.053	مهمل
	التأثير الكلي	0.520	عالي
2	**ارتفاع النبات**		
	التأثير المباشر	0.221	متوسط
	التأثير من خلال صفة طول العرنوس	0.193	منخفض
	التأثير من خلال صفة وزن 100 حبة	0.058	مهمل
	التأثير الكلي	0.471	عالي
3	**وزن 100 حبة**		
	التأثير المباشر	0.120	منخفض
	التأثير من خلال صفة طول العرنوس	0.152	منخفض
	التأثير من خلال صفة ارتفاع النبات	0.106	منخفض
	التأثير الكلي	0.378	عالي

جدول (83): الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، في صفة الغلة لعشائر الهجين الرابع في البيئة المجهدة.

مصدر التباين	CD	RI%
طول العرنوس	0.1174	11.74
ارتفاع النبات	0.0488	4.88
وزن 100 حبة	0.0144	1.44
طول العرنوس x ارتفاع النبات	0.0851	8.51
طول العرنوس x وزن 100 حبة	0.0365	3.65
ارتفاع النبات x وزن 100 حبة	0.0254	2.54
المجموع	-	32.75
المتبقي	0.6725	67.25

CD معامل التحديد RI% الأهمية النسبية .

8-3 معايير تحمل الإجهاد المائي

1-8-3 تحليل التباين والمتوسطات

أظهرت التراكيب الوراثية المدروسة (الجدول 84) تبايناً عالي المعنوية للغلة في البيئة غير المجهدة والمجهدة ولجميع معايير تحمل الإجهاد المدروسة (الجدول 85، 86)، مما يبين أهمية دراسة وتقييم هذه التراكيب للبحث عن تراكيب متحملة للإجهاد المائي، بلغت الزيادة في الغلة الحبية في البيئة غير المجهدة عن البيئة المجهدة 15% (في العشائر المدروسة دون إدخال عشائر الجيل الثالث)، وتمثل هذه القيمة شدة الإجهاد، وتصنف بأنها شدة متوسطة وفق (Fischer and Maurer, 1978)، وقد أشار العديد من الباحثين إلى أن تأثير الإجهاد يختلف حسب مرحلة النمو وشدة الإجهاد ومدته (Chapman *et al*., 1997)، وإن أهمية الانتخاب للتراكيب الوراثية المتحملة في البيئة متوسطة شدة الإجهاد يكمن من خلال تعبير التركيب الوراثي عن مخزونه الوراثي بشكل أفضل من البيئة الشديدة الإجهاد (Blum, 1996; Panthuwan *et al*., 2002)، بينما بين البعض الآخر أن فعالية الانتخاب لاسيما لمعايير تحمل الإجهاد يمكن أن تختلف وفق شدة الإجهاد المطبقة (Khayatnezhad *et al*., 2010)، وإن الحصول على تراكيب متحملة لنقص الماء في محصول الذرة الصفراء يتطلب وضع خطة لتعريض النبات للإجهاد في البيئة المستهدفة، مع استمرار تقييمه في بيئات متعددة Multi environments trails (Byrne *et al*., 1995).

جدول (84): أرقام ونسب التراكيب الوراثية التي طبقت عليها معايير تحمل الإجهاد.

1	IL.275-06	سلالة
2	IL.362-06	سلالة
3	S0 (IL.275-06 x IL.362-06)	الجيل الأول
4	S1(IL.275-06 x IL.362-06)	الجيل الثاني
5	IL.260-06	سلالة
6	IL.792-06	سلالة
7	S0(IL.260-06 x IL.792-06)	الجيل الأول
8	S1(IL.260-06 x IL.792-06)	الجيل الثاني
9	IL.375-06	سلالة
10	IL.256-06	سلالة
11	S0(IL.375-06 x IL.256-06)	الجيل الأول
12	S1(IL.375-06 x IL.256-06)	الجيل الثاني
13	IL.363-06	سلالة
14	IL.459-06	سلالة
15	S0(IL.363-06 x IL.459-06)	الجيل الأول
16	S1(IL.363-06 x IL.459-06)	الجيل الثاني

جدول (85): تحليل التباين بين غلة التراكيب المدروسة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة، والتباين في معايير تحمل الإجهاد: SSI، TOL، GMP.

مصدر التباين	YP	YS	SSI	TOL	GMP
المكررات	35.2515	123.6082	0.04	32.46	5.83
التراكيب الوراثية	14029.96**	12820.53**	1.965**	358.7769**	13400.68**
معامل الاختلاف	6.02	9.39	11.49	14.50	1.20

YP الغلة في البيئة غير المجهدة، YS الغلة في البيئة المجهدة، SSI معامل الحساسية لإجهاد 1، TOL معامل تحمل الإجهاد، GMP المتوسط الهندسي للإنتاجية . *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

جدول (86): تحليل التباين بين التراكيب المدروسة للمعايير: HM، SDI، DRI، ATI.

مصدر التباين	HM	SDI	DRI	ATI
المكررات	4.32	31.67	0.001	746706.2
التراكيب الوراثية	13479.12**	14007.48**	0.7818**	15652815**
معامل الاختلاف	1.12	2.30	3.14	22.07

HM معامل توازن المتوسطات، SDI معامل الحساسية للإجهاد المائي2، DRI معامل مقاومة الإجهاد، ATI معامل تحمل الإجهاد الأحيائي. *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

تراوحت قيم غلة النبات الفردي في التراكيب المدروسة في البيئة غير المجهدة من64.87 غ في التركيب الوراثي 10 إلى 275.68 غ في التركيب الوراثي 3، بينما تراوحت الغلة الحبية في البيئة المجهدة من 37.67غ في التركيب الوراثي 14 إلى 246.17 غ في التركيب الوراثي 3.

تراوحت قيم معيار الحساسية للإجهاد المائي SSI من 0.46 في التركيب الوراثي 7 إلى 2.87 في التركيب الوراثي رقم 14، بينما بلغت أعلى قيمة للمتوسط الهندسي للإنتاجية GMP 260.51 في التركيب الوراثي 3، وأقل قيمة 49.65 في التركيب الوراثي 14، من جهة أخرى تباينت قيم معيار تناغم المتوسطات HM من 47.82 في التركيب الوراثي 14 إلى 260.09 في التركيب الوراثي رقم 3، اختلفت قيم معيار الحساسية للإجهاد (2) SDI من 63.96 في التركيب الوراثي 10 إلى 274.79 في التركيب الوراثي 3، وتراوحت قيم معيار مقاومة الإجهاد DRI في التراكيب المدروسة من 0.18 في التركيب الوراثي رقم 14 إلى 1.82 في التركيب الوراثي رقم 3، وتراوحت قيم معيار تحمل الإجهاد اللاأحيائي ATI من 300 في التركيب الوراثي رقم 10 إلى 8417.9 في التركيب الوراثي 15 (الجداول 87، 88).

جدول (87): تقييم غلة التراكيب المدروسة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة، ومتوسطات معايير تحمل الإجهاد SSI، TOL، GMP.

GMP	TOL	SSI	YS	YP	الرقم	التركيب الوراثي
113.62	30.04	1.37	99.59	129.63	**1**	**IL.275-06**
87.98	23.46	1.58	77.03	100.49	**2**	**IL.362-06**
260.51	29.51	0.72	246.17	275.68	**3**	**S0 (IL.275-06x IL.362-**
164.95	14.20	0.56	158.00	172.20	**4**	**S1(IL.275-06x IL.362-**
80.65	30.66	2.13	66.76	97.42	**5**	**IL.260-06**
53.25	23.66	2.41	42.72	66.38	**6**	**IL.792-06**
194.96	13.59	0.46	188.28	201.87	**7**	**S0(IL.260-06x IL.792-**
134.98	23.21	1.07	123.87	147.08	**8**	**S1(IL.260-06x IL.792-**
86.17	24.00	1.64	75.00	99.00	**9**	**IL.375-06**
61.96	5.68	0.59	59.19	64.87	**10**	**IL.256-06**
214.04	25.85	0.77	201.50	227.35	**11**	**S0(IL.375-06x IL.256-**
146.78	14.60	0.64	139.66	154.26	**12**	**S1(IL.375-06x IL.256-**
85.47	31.08	2.05	71.33	102.41	**13**	**IL.363-06**
49.65	27.78	2.87	37.67	65.45	**14**	**IL.459-06**
228.56	43.32	1.17	207.92	251.24	**15**	**S0(IL.363-06x IL.459-**
149.77	30.87	1.26	135.13	166.00	**16**	**S1(IL.363-06x IL.459-**

YP الغلة في البيئة غير المجهدة YS الغلة الحبية في البيئة المجهدة SSI معامل الحساسية لإجهاد 1 TOL معامل تحمل الإجهاد GMP المتوسط الهندسي للإنتاجية.

جدول (88): تقييم متوسطات معايير تحمل الإجهاد HM، SDI، DRI، ATI في التراكيب الوراثية المدروسة.

ATI	DRI	SDI	HM	الرقم	التركيب الوراثي
2837.5	0.63	128.86	112.64	**1**	**IL.275-06**
1718.9	0.49	99.72	87.21	**2**	**IL.362-06**
6397.1	1.82	274.79	260.09	**3**	**S_0 (IL.275-06 x IL.362-06)**
1954.8	1.20	171.28	164.79	**4**	**S_1(IL.275-06 x IL.362-06)**
2062.6	0.38	96.73	79.23	**5**	**IL.363-06**
1052.3	0.23	65.74	51.98	**6**	**IL.792-06**
2215.3	1.46	200.94	194.84	**7**	**S0(IL.260-06 x IL.792-06)**
2618.5	0.86	146.24	134.48	**8**	**S1(IL.260-06 x IL.792-06)**
1739.5	0.47	98.24	85.34	**9**	**IL.375-06**
300.0	0.45	63.96	61.90	**10**	**IL.256-06**
4715.0	1.48	226.46	213.65	**11**	**S_0 (IL.375-06 x IL.256-06)**
1824.3	1.05	153.35	146.60	**12**	**S_1(IL.375-06 x IL.256-06)**
2262.2	0.41	101.71	84.09	**13**	**IL.363-06**
1173.0	0.18	64.87	47.82	**14**	**IL.459-06**
8417.9	1.43	250.41	227.54	**15**	**S_0(IL.363-06 x IL.459-06)**
3931.2	0.91	165.19	148.98	**16**	**S_1(IL.363-06 x IL.459-06)**

HM معامل توازن المتوسطات SDI معامل الحساسية للإجهاد المائي2 DRI معامل مقاومة الإجهاد ATI معامل تحمل الإجهاد الأحيائي.

وفق متوسطات صفة غلة النبات الفردي في التراكيب المدروسة في البيئة غير المجهدة والمجهدة YP، YS تميزت التراكيب الوراثية 1، 3، 2، 13، 16، وهي التراكيب التي أعطت أعلى غلة في البيئتين المدروستين أي (المجموعة A) وفق تصنيف (Fernandez, 1992)، وفق المعيار SSI تم انتخاب التراكيب الوراثية 7، 4، 10، 12، 3 (الجدول 89)، بينما تم انتخاب التراكيب الوراثية 10، 7، 4، 12 وفق المعيار TOL، حيث يفضل في هذا المعيار القيم الأقل لأن زيادة قيمته تشير إلى زيادة الحساسية للإجهاد، أي نقص تحمل الإجهاد، ووفق المعيار GMP تم انتخاب التراكيب الوراثية (3، 4، 1، 15، 11، 7)، وتم انتخاب التراكيب الوراثية (3، 15، 11، 7، 4، 1) وفق المعيار HM، ووفق المعيار SDI تم انتخاب (10، 14، 7، 8)، والتراكيب (3، 1، 4،11) وفق المعيار DRI، والتراكيب (10، 7، 12) وفق المعيار ATI، يلاحظ اختلاف في التراكيب المنتخبة في كل معيار عن الآخر، دلالة على ضرورة الاعتماد على عدة معايير خلال الانتخاب، وقد تم انتخاب السلالات المرباة داخلياً 1، 10 أي السلالة (IL.275-06) والتي تتبع المجموعة A وفق تصنيف (Fernandez, 1992) حيث كانت غلتها أعلى من متوسط غلة السلالات الأبوية في البيئتين المدروستين، والسلالة (IL.256-06) والتي تتبع المجموعة D فقد كانت غلتها أقل من متوسط غلة السلالات الأبوية في البيئتين المدروستين، والتي بلغت 80.627، 66.161غ في البيئة غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، لكن نسبة الانخفاض في الغلة الحبية كانت أقل من السلالات الأبوية الأخرى المدروسة (الجدول، 89)، وانتُخب بين الهجن الأربعة التراكيب الوراثية رقم 3 أي الهجين (IL.275-06 x IL. 362-06)، ويصنف في المجموعة A وفق تصنيف (Fernandez, 1992)، حيث كانت غلته أعلى من متوسط غلة الهجن الفردية الأربعة في البيئتين المدروستين، والتي بلغت 239.035 غ، 210.296 غ في البيئتين غير المجهدة والمجهدة على الترتيب، ويُعزى تأقلم بعض التراكيب الوراثية مع الإجهاد المائي إلى عدة عوامل تؤدي إلى تغييرات في نمو النبات والعمليات الفيزيوبيوكيميائية مثل التغيرات في بنية النبات، ومعدل نموه، وآلية التعديل الحلولي، ومقاومته للأكسدة (Duan *et al*., 2007)، وإلى كفاءتها في المحافظة على معدل نقل وتوريد نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب (العودة وخيتي، 2008)، بينما عزى Blum (1989) تحمل بعض التراكيب الوراثية للإجهاد المائي (متوسط الشدة) لقدرتها على الحفاظ على توازن في معدل توريد غاز الكربون إلى الأوراق مقارنة مع التراكيب الوراثية الحساسة، بالتالي فإن هذه التراكيب تحقق ربحاً أعلى بصافي غاز الكربون الداخل إلى الأوراق مقارنة مع غيرها.

جدول (89): التراكيب المنتخبة وفق معايير تحمل الإجهاد.

التراكيب المنتخبة وفق معايير تحمل الإجهاد	التراكيب المنتخبة
اختيرت وفق الغلة الحبية في البيئة غير المجهدة	1، 2، 3، 13، 4، 16، 15
اختيرت وفق الغلة الحبية في البيئة المجهدة	1، 2، 3، 13، 4، 16
اختيرت وفق SSI	7، 4، 10، 12، 3
اختيرت وفق TOL	10، 7، 4، 12
اختيرت وفق GMP	3، 4، 1، 15، 11، 7
اختيرت وفق HM	3، 15، 11، 7، 4، 1
اختيرت وفق SDI	10، 14، 7، 8
اختيرت وفق DRI	3، 1، 11،4
اختيرت وفق ATI	10، 7، 12

انتُخب بين عشائر الجيل الثاني التركيب الوراثي رقم 4، 12، وهي عشيرة الجيل الثاني للهجين (IL.275-06 x IL.362-06)، والهجين (IL.375-06 x IL.256-06)، ويصنف كل منهما في المجموعة A أيضاً. تشير هذه النتيجة إلى وجود انعزالات وراثية في الطرز المذكورة يمكن الانتخاب فيها للحصول على سلالات جديدة من الذرة الصفراء جيدة الغلة الحبية في البيئتين المدروستين، ويفسر ذلك بأن هذه الهجن قد نتجت عن سلالات ذات قدرة عامة على الائتلاف موجبة ومعنوية لصفة الغلة الحبية، ماعدا السلالة (IL.256-06)، كما تميز الجيل الأول لهذه الهجن بقدرة خاصة موجبة على الائتلاف (العبد الهادي، 2010)، ورغم أن السلالة (IL.256-06) (الشكل، 2) كانت ذات قدرة عامة على الائتلاف سالبة لصفة الغلة الحبية، فقد تمتعت بعدة مظاهر تشير إلى تكيفات لهذه السلالة مع الجفاف منها زيادة سماكة الأوراق، ووجود زغب على الأوراق، ويعد تشكل الزغب على الأوراق من الصفات المهمة، التي تساعد في زيادة معدل انعكاس الأشعة الشمسية، وتقلل بذلك من درجة حرارة الاوراق، وتسمح للنبات بكسب كمية أكبر من الكربون بالمقارنة مع الأوراق الجرداء، وتقلل من فقد البخر نتح، وتحافظ على حالة الامتلاء داخل الخلايا النباتية (العودة وخيتي، 2008 ; Ehleringer, 1980)، لذلك يمكن إدخالها في برنامج تكوين هجن جديدة للحصول على قدرة خاصة عالية على الائتلاف لصفة الغلة الحبية.

الشكل (3): السلالة المنتخبة IL.256-06 في حالة الإجهاد قبل بدء الإزهار المؤنث.

3-8-2 الارتباط المظهري بين معايير تحمل الإجهاد

بين Monneveux *et al*., (2008) أن الارتباط بين صفة الغلة الحبية في البيئة المجهدة والبيئة غير المجهدة غالباً ما يكون معنوياً، إذا لم تتجاوز نسبة التناقص في الغلة الحبية بين البيئتين 50%، وقد أكد معامل الارتباط المظهري بين معايير تحمل الإجهاد وصفة الغلة في البيئتين المدروستين (الجدول 90)، وجود علاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين الغلة الحبية في البيئة غير المجهدة والمجهدة 0.987، اتفق ذلك مع نتائج Ghasemi and Chokan (2013)، تعارض ذلك مع نتائج Monneveux *et al*., (2008)، والتي أشارت إلى قيم ارتباط غير معنوية بين الغلة الحبية في البيئتين المدروستين. ارتبطت الغلة الحبية في البيئة المجهدة بقيم سالبة وعالية المعنوية مع المعايير SSI، وهي علاقة مرغوبة، حيث تزداد حساسية التركيب الوراثي مع زيادة هذا المعيار،

بينما كانت قيم الارتباط موجبة وعالية المعنوية مع المعايير HM، GMP، DRI، وهي علاقة ارتباط هامة ومرغوبة، اتفق ذلك مع نتائج Golbashy *et al*., (2010)، بينما تؤدي علاقة الارتباط الموجبة والعالية المعنوية بين الغلة الحبية في البيئة المجهدة، والمعيار ATI إلى تناقص الغلة الحبية مع تناقص قيمة ATI، والتي تشير قيمته المنخفضة إلى تحمل أفضل للتركيب الوراثي لنقص الماء. ارتبطت صفة الغلة الحبية في البيئة غير المجهدة بقيم سالبة وعالية المعنوية مع SSI وبقيم موجبة ومعنوية مع المعايير SDI، GMP، HM، DRI، TOL، تقاطع ذلك مع نتائج Shirinzade *et al*., 2009 (2009) وGhasemi and Chokan (2013) تبين هذه النتائج أن الانتخاب لهذه المعايير في البيئة المجهدة يمكن أن يترافق مع تحسين للغلة في البيئة غير المجهدة.

جدول (90): معامل الارتباط بين معايير تحمل الإجهاد.

							0.987**	**YP**
						-0.464**	-0.590**	**SSI**
					0.591**	0.353*	0.196	**TOL**
				0.27	-0.535**	0.996**	0.997**	**GMP**
			1.000**	0.263	-0.541**	0.995**	0.998**	**HM**
		0.995**	0.996**	0.355*	-0.463**	1.000**	0.986**	**SDI**
	0.958**	0.981**	0.979**	0.071	-0.669**	0.958**	0.992**	**DRI**
0.627**	0.813**	0.761**	0.765**	0.772**	-0.021	0.813**	0.717**	**ATI**
DRI	**SDI**	**HM**	**GMP**	**TOL**	**SSI**	**YP**	**YS**	**index**

YP الغلة الحبية في البيئة غير المجهدة YS الغلة الحبية في البيئة المجهدة SSI معامل الحساسية لإجهاد 1 TOL معامل تحمل الإجهاد GMP المتوسط الهندسي للإنتاجية HM معامل توازن المتوسطات SDI معامل الحساسية للإجهاد المائي2 DRI معامل مقاومة الإجهاد ATI معامل تحمل الإجهاد الأحيائي. *، ** : المعنوية على مستوى 5%، 1%.

كما يبين الجدول (90) وجود علاقة ارتباط سالبة وعالية المعنوية بين معامل الحساسية للإجهاد SSI، وجميع المعايير الأخرى ماعدا TOL، أي أن الانتخاب للمعايير SSI، TOL سوف يؤدي للحصول على نفس المجموعة من التراكيب الوراثية، وتشير زيادة قيم هذه المعايير إلى زيادة حساسية التركيب الوراثي للإجهاد المائي، من جهة أخرى ارتبط المعيار TOL بقيم موجبة ومعنوية مع المعايير ATI، SDI، وارتبط المعيار GMP بقيم موجبة ومعنوية مع جميع المعايير المدروسة ما عدا SSI، وكانت علاقة الارتباط موجبة وعالية المعنوية بين المعايير HM، ATI ، DRI، SDI، وبين المعايير SDI، ATI، DRI، وبين المعيارين DRI، ATI، بالتالي إن استخدام أي من المعايير المرتبطة بقيم موجبة سيؤدي لانتخاب نفس المجموعة من التراكيب الوراثية، ويلاحظ أن أعلى علاقات الارتباط المرغوبة كانت بين صفة الغلة في البيئة المجهدة والمعايير GMP، HM ،

DRI، تناغمت النتائج مع ما توصل إليه Shirinzade *et al*., 2009 (2009) و Ghasemi and Chokan (2013) خلال تقييمه لعلاقة الارتباط المظهري بين الغلة الحبية ومعايير تحمل الإجهاد على عشائر من الذرة الصفراء في بيئة الإجهاد متوسط الشدة.

رابعاً الاستنتاجات

1. أشار التباين عالي المعنوية ضمن عشائر الأجيال الانعزالية (F_2، F_3) في كل هجين من الهجن الفردية المدروسة إلى التباعد الوراثي بين السلالات الأبوية ونقاوتها الوراثية، وإمكانية الاستفادة من الأجيال الانعزالية لهذه الهجن في الانتخاب غير المباشر لتحسين الغلة الحبية في البيئتين المدروستين.

2. أظهرت متوسطات جميع الصفات المدروسة انخفاضاً في البيئة المجهدة مقارنة بالبيئة غير المجهدة، وبلغت أعلى قيمة لهذا الانخفاض 17% لصفة الغلة الحبية و15 % لصفتي ارتفاع النبات والعرنوس و12% لصفة وزن 100 حبة.

3. تميزت السلالات الأبوية (IL.275-06)، (IL.362-06)، (IL.363-06) بأعلى متوسطات للغلة الحبية في البيئتين المجهدة وغير المجهدة.

4. أعطت الهجن الفردية (IL.275-06 x IL.362-06)، (IL.363-06 x IL.459-06) أعلى متوسطات لصفة غلة النبات الفردي في البيئتين المدروستين.

5. تميزت عشيرة الجيل الثاني للهجين الفردي (IL.275-06 x IL.362-06) بأفضل متوسطات للغلة الحبية في البيئتين المدروستين.

6. تميزت حبوب العشائر في البيئة المجهدة بسرعة الوصول إلى النضج التام، وكانت أقل بالمحتوى الرطوبي عند مرحلة النضج التام، ولم تستدعي فترة تجفيف طويلة بعد الحصاد بالمقارنة مع البيئة غير المجهدة، كما كانت أقل حاجة للتهوية خلال فترة التجفيف بعد الحصاد، مما جعلها أقل عرضة لإصابة بالتعفن، ما يتيح المجال للفلاح للحصاد لتحضير الأرض للزراعة اللاحقة في الدورة الزراعية، كما لوحظ تراجع في نمو الأعشاب في البيئة المجهدة، ولم تحتاج إلى عملية ثالثة للعزيق (حش) ناهيك عن التوفير في العمالة وتكاليف مياه الري التي قلت مصادرها.

7. أظهرت معظم الصفات قوة هجين موجبة عالية المعنوية ناتجة عن سيطرة السيادة الفائقة على السلوك الوراثي لهذه الصفات، بينما انخفضت قوة الهجين في الصفات النوعية نتجت عن دور أكبر لفعل السيادة غير التامة في وراثتها، لاسيما صفتي محتوى الحبوب من النشاء والزيت.

8. أظهرت جميع الهجن المدروسة قيماً معنوية لمتوسط الجيل الثاني للصفات المدروسة، وأشارت دراسة مكونات التباين الوراثي إلى أهمية جميع مكونات التباين الوراثي، لكن الأهمية الأكبر كانت للفعل الوراثي السيادي، والفعل الوراثي التفوقي في وراثة معظم الصفات المدروسة، لاسيما صفة الغلة الحبية ومكوناتها في البيئتين المدروستين، لذلك يمكن الانتخاب لتحسين هذه الصفات خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة والمتأخرة.

9. تقاربت قيم معامل التباين المظهري والوراثي في الهجن الأربعة، دلالة على أهمية مشتركة للفعل الوراثي والفعل البيئي في وراثة الصفات المدروسة، ارتفعت قيم معامل التباين المظهري والوراثي في معظم العشائر في البيئة غير المجهدة لمعظم الصفات دلالة على التنوع الوراثي في العشائر المدروسة، لكن بعض الصفات أبدت تبايناً مظهرياً ووراثياً أعلى في البيئة المجهدة عن البيئة غير المجهدة مثل صفات: الإزهار المؤنث، وارتفاع النبات، والعرنوس، ما يشير إلى أن هذه البيئة يمكن أن تكون بيئة أفضل للانتخاب لهذه الصفات، أظهرت صفات غلة النبات الفردي، وارتفاع النبات، وحجم النورة المذكرة، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس أعلى تبايناً مظهرياً ووراثياً في البيئتين المدروستين، بينما انخفض معاملي التباين المظهري والوراثي للصفات النوعية.

10. تعد عشائر الهجين (IL.375-06 x IL.256-06) مادة وراثية هامة للانتخاب لتحسين صفة الغلة الحبية ومكوناتها في البيئة غير المجهدة، وتميزت بدرجة توريث هامة بالمفهوم الضيق لصفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، ووزن 100 حبة، وغلة النبات الفردي.

11. تعد عشائر الهجين (IL.363-06 x IL.459-06) مادة وراثية هامة للانتخاب لتحسين الغلة الحبية في البيئة المجهدة، حيث أظهرت عشائره درجة توريث هامة لصفات: ارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وغلة النبات الفردي.

12. انخفضت درجة التوريث بالمعنى الضيق، وقيم التقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب لصفات: عدد الأيام للإزهار المؤنث، وعدد الأوراق على النبات، ومحتوى الحبوب من الزيت والبروتين، والنشاء، ما أشار إلى صعوبة تحسين هذه الصفات من خلال العشائر الوراثية المقيمة في البيئات المستهدفة.

13. أشارت نتائج الارتباط الظهري بين الصفات المدروسة في عشائر الجيل الثاني للهجن الأربعة المدروسة في البيئة غير المجهدة إلى قيم موجبة، وعالية المعنوية للارتباط بين صفة الغلة الحبية وصفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وصفة محتوى

الحبوب من النشاء، والإزهار المؤنث، ووزن 100 حبة، وعدد الأوراق على النبات، وبين معامل المرور أهمية صفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، وارتفاع العرنوس، محتوى الحبوب من النشاء، وارتفاع النبات في تباين غلة النبات الفردي من الحبوب في البيئة غير المجهدة.

14. ارتبطت صفة الغلة الحبية في البيئة المجهدة بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفات: طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، ومحتوى الحبوب من النشاء، وقطر العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، ومحتوى الحبوب من الزيت، ارتفاع النبات، وحجم النورة المذكرة، أشار معامل المرور إلى أهمية الانتخاب لصفات: ارتفاع النبات، والعرنوس، ووزن 100 حبة، وعدد الأوراق على النبات، وعدد الأيام للإزهار المؤنث، وقطر العرنوس في تحسين الغلة الحبية في بيئة الإجهاد متوسط الشدة في المادة المدروسة.

15. تعد صفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة أفضل المعايير الانتخابية لتحسين الغلة الحبية في البيئتين المدروستين.

16. أظهرت التراكيب الوراثية المدروسة تبايناً عالي لجميع معايير تحمل الإجهاد المدروسة SSI، TOL، GMP، HM، SDI، DRI، ATI، وبناءً على معايير تحمل الإجهاد تميزت السلالات (IL.275-06)، (IL.256-06)، بأفضل قدرة على التأقلم مع التناقص في كمية الماء المقدمة للنبات خلال دورة حياته، كما أظهر الهجينان الفرديان (IIL.275-06 x IL.362-06)، (IL.260-06 x IL.792-06) استقراراً أعلى وتناقصاً أقل في الغلة الحبية مقارنة بالهجن الأخرى المدروسة، وتميزت عشيرة الجيل الثاني للهجين (IIL.275-06 x IL.362-06) على عشائر الجيل الثاني للهجن الأخرى المدروسة بقدرة على تحمل نقص المياه، دلالة على تمتعها بانعزالات هامة، يمكن الانتخاب لها خلال الأجيال المتقدمة بهدف الحصول على سلالات جديدة هامة من الذرة الصفراء.

17. أشار معامل الارتباط المظهري إلى قيم ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين صفة الغلة الحبية في البيئتين غير المجهدة والمجهدة ومعايير تحمل الإجهاد، لاسيما معيار تناغم المتوسطات والمتوسط الهندسي للإنتاجية، وتعد هذه المعايير مؤشرات هامة خلال برامج الغربلة والانتخاب لتحسين الغلة الحبية في البيئة المجهدة.

خامساً المقترحات

1. إدخال السلالات الأبوية (IL.275-06)، (IL.362-06)، (IL.363-06)، (IL. 375-06)، (IL.256-06) في برامج تكوين الهجن الفردية، وتقييم نسلها في البيئتين المروية والمجهدة (متوسطة الشدة).

2. تبشر الهجن الفردية (IL.362-06 x IL.275-06)، (IL.459-06 x IL.363-06) بقيمة اقتصادية هامة، لاسيما بعد استمرار تقييمها في مواقع متعددة.

3. إمكانية استثمار انعزالات الهجين الفردي الهجين (IL.256-06 × IL. 375-06) للانتخاب لتحسين الغلة الحبية في البيئة المروية بشكل منتظم، وذلك من خلال الانتخاب لصفات: ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، ووزن 100 حبة خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة، نظراً لأهمية مساهمتها في تباين غلة النبات الفردي من الحبوب من جهة، وتمتعها بقيم هامة لدرجتي التوريث والتقدم الوراثي، وتمتعها بالنمط الوراثي Complementary.

4. الانتخاب ضمن العشائر الانعزالية للهجين الفردي (IL.459-06 × IL.363-06) في بيئة الإجهاد متوسط الشدة، كما نقترح تقييم عشائر هذا الهجين في بيئة الإجهاد عالي الشدة، والانتخاب لصفات: طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة في عشائر هذا الهجين خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة والمتأخرة بهدف استثمار جميع مكونات التباين الوراثي.

5. تقييم الهجن (IL.362-06 x IL.275-06)، (IL.792-06 x IL.260-06) في مواقع زراعة محصول الذرة الصفراء التي يتوقع فيها الفلاح عدم إمكانية تقديم الكمية الكافية من الريات خلال موسم النمو، وذلك من خلال انقطاع الماء خلال فترات معينة من موسم زراعة هذا المحصول في المنطقة الشرقية.

6. استخدام معايير تحمل الإجهاد (HM)، (GMP)، (DRI) خلال مراحل الانتخاب لتحسين الغلة الحبية في البيئتين المثالية وبيئة الإجهاد متوسط الشدة، لاسيما ضمن عشائر الجيل الثاني للهجن الفردية (IL.362-06x IL.275-06)، (IL256-06 x IL.375-06).

7. نقترح تقييم الهجن المحلية المعتمدة (باسل–1) و(باسل–2) خلال فترة تباعد بين الريات (15–17) يوم، وتحديد النقص الحاصل في الغلة الحبية، والجدوى الاقتصادية الناتجة عن التوفير في كمية الماء المقدمة للنبات، وتوفير الكلفة الاقتصادية الناتجة عن استخدام المجففات الصناعية مقارنة مع الزيادة الحاصلة بالغلة الحبية خلال فترة التباعد (10–12) يوم بين الريات.

المراجع العربية

ابراهيم، مؤيد مالك وحمادي، حمدي جاسم.(2012). مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، المجلد 8 (4):478-490.

الاحتياجات المائية لخطة وزارة الزراعة (2010)، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة الموارد الطبيعية. قسم المعلومات والنشر.

التمو، منور. (2013). التباين الوراثي في استجابة بعض طرز الشعير (Hordeum *spp.*) لتحمل الجفاف: تقييم الصفات الفسيولوجية والبيوكيميائية والجزيئية. أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة دمشق. 234.

العودة، أيمن الشحاذة ومأمون خيتي .(2008). فسيولوجيا المحاصيل الحقلية، الجزء النظري. الصفحة 69.

استمارة التعليمات الفنية لزراعة محصول الذرة الصفراء. (2008). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. إدارة المحاصيل. قسم الذرة.

حسن، أحمد عبد المنعم. (1991). أساسيات تربية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة.

الخفاجي، مصطفى جمال والساهوكي، مدحت مجيد وجياد، صدام حكيم.(2012). معادلة للتنبؤ بنسبة التدهور الوراثي في مجتمع F_2 للذرة الصفراء.مجلة العلوم الزراعية العراقية، 43(1):1-9.

الساهوكي، مدحت مجيد. (1990). الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها. قسم علوم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

العبد الهادي، ريم (2010). وراثة بعض صفات الغلة والنوعية في الذرة الصفراء باستخدام التهجين نصف التبادلي. أطروحة ماجستير. قسم المحاصيل الحقليّة. كلّيّة الزراعة، جامعة دمشق. 131.

عبد، ناظم يونس.(2012). تقدير الفعل والعدد الجيني لبعض صفات النمو في الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية. 43 (1):49-57.

عزام، حسن، حامد كيال، بدر جابر ومحمود صبوح. (1995). التحسين الوراثي للنباتات.منشورات جامعة دمشق ص244.

معلا، محمد يحيى وحسيان، رامز والأحمد، سمير(2010). دراسة قوة الهجين والقدرة على الائتلاف في بعض هجن الذرة الصفراء. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. 2010. اللاذقية، سورية.

حسيان، رامز مرشد. (2013). وراثة محتوى البروتين وعلاقته بالغلة الحبية ومكوناتها لبعض الهجن من الذرة الصفراء (*Zea Mays* L.). دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة جامعة تشرين. اللاذقية. ص240.

فهد، علي عبد وشهاب، رمزي محمد وعلي، عبد الحسين وناس ومحمد، علي عباس.(2011). إدارة ري محصول الذرة الصفراء (*Zea mays* L) لزيادة كفاءة استخدام المياه في وسط العراق. مركز التربة والموارد المائية. دائرة البحوث الزراعية وتكنولوجيا الغذاء. وزارة العلوم والتكنولوجيا. بغداد. العراق.

References

Abd El-Hadi, A. H.; A. M. El-Adl; K. S. Kash and M. Z. M. El-Diasty. **(2009).** Evaluation of genetic behaviour of vegetative and earliness traits in maize hybrids 2491. at two locations. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 32(4):2491-2497.

Abdel -Moneam, M. A.; A. N. Attia.; M. I. EL-Emery and E. A. Fayed. (2009). Combining ability and heterosis for some agronomic traits in crosses of maize. Pakistan. J. of. Bio.Sci.,12(5):433-438.

Abdel sattar, A. A .; A. A. El- Hosary and m . H . Motawea. (1999). Genetic analysis of maize grain yield and its components by diallel crossing . Minufiya. J. Agri. Res., 24 (1):43-63.

Abdelmulla, A. A and A. A. I. Sabil .(2007). Growth and yield of tolerant response of dif Genotypic and Some maize (*Zea mays* L.) genotypes to drought stress. Int. Agric. Res., 9-11.

Abou-Deif, M. H. (2007). Estimation of gene effects on agronomic characters in five hybrids and six population of maize (*Zea mays* L.).World. J. of Agric. Sci., 3(1): 86-90.

Abuali, A. I.; A. A. Abdelmulla.; M. M. Khalafalla.; A. E. Idris and A. M. Osman.(2012). Combining Ability and Heterosis for Yield and Yield Components in Maize (*Zea mays* L.). Aust. J. of Basic and Applied Scie., 6(10):36-41.

Aghaei, Sh.; S. Aharizad.; M. R. Shiri and S. A. Mohammadi. (2012). Average heterosis of maize hybrids under terminal water stress at Moghan region. Annals of Biol. Res., 3 (12):5462-5465.

Ahmad, A. and M. Saleem. (2003). Path coefficient analysis in (*Zea mays.* L). Int. J .of agri. and boil., 3:245-248.

Ahmad, M.; S. Khan.; F. Ahmad.; N. H. Shah and N.Akhtar. (2010). Evaluation of 99 s1 lines of maize for inbreeding depression. Pak. J. Agri. Sci.,47(3):209-213.

Ahmed A. O. and A. Obeid. (2012). Investigation on variability, broad sensed heritability and genetic advance in Sugarcane (*Saccharum* spp). Inter. J. of Agri.Sci., 2(9): 839-844.

Akbar, M.; M. S. Shakoor.; A. Hussain and M. Sarwar. (2008). Evaluation of maize. 3- way crosses through genetic variability, broad sense heritability, characters association and path analysis. J. Agric. Res. 76 (1):39-43.

AL Abd Alhadi, R. A.; S. AL Ahmad.; M. Al ammareen and A. AL-Mansour. (2013). Combining ability in grain yield and other related Traits of sweet corn (*Zea mays sacharata* L.) in Syria. Inter. J. of Plant Bree., **7** (2).

Al Ahmad, S. A. (2001). Studies on some hybrids and strains of yellow maize. Ms. D. Fac. of. Agric. Ain Shams. Univ. Egypt.

Al Ahmad, S. A. (2004). Genetic parameters for yield and its components in some new yellow maize crosses. Ph.D. Fac. of. Agric. Ain Shams. Univ. Egypt.180pp.

Alake, C. O.; O. J. Ariyo and O. B. Kehinde. (2012). A Qualitative analysis of the genetic of yield and yield component in west African okra, Ablemoschus cailei (A. Chev) stevels. Int. J. of plant Breed. and Gene., 6(2):94-104.

Alake. C. O.; D. K. Ojo.; O. A. Oduwaye And M. A. Adekoya.(2008). Genetic variability and correlation studies in yield and yield related characters of Tropical maize (*Zea mays* L.). ASSET Series A 8(1):14-27.

Ali, G., A. C. Rather, A. Ishfaq, S. A. Dar, S. A. Wani and M. N. Khan. (2007). Gene action for grain yield and its attributes in maize (*Zea mays* L.). Int. J. Agric. Sci., 3(2):278-281.

Alika. J. E. and J. O. Ojomo. (1996). Combining ability and reciprocal effects for physico-chemical grain quality characteristics in maize. J. of. Food Chemistry. 57(3) 371-375.

Aliu, S.; I. Rusinovci.; S. Fetahu and E. Simeonovska. (2012). Genetic diversity and correlation estimates for grain yield and quality traits in Kosovo local maize (*Zea mays* L.) populations. Acta agric. Slovenica, 99(2):121-128.

Alvi, M. B.; M. Rafique.; M. S. Traiq.; A. Hussain.; T. Mohamad and M. Sarwar. **(2003).** Character association and path analysis of grain yield and yield components maize (*Zea mays* L.). J. Pakistan. of. Bio. Sci.,6 (2):136-138.

Amawate, J. S. and P. N. Behl. (1995). Genetic analysis of some quantitative components of yield in bread wheat. Indian. J. Genet. Plant. Breeding., 55(2):120-125.

Amer, E. A. and H. E. Mosa. (2004). Gene effects of some plant and yieldtraits in four maize crosses. Minofiya J. Agric. Res., 1(29): 181-192.
Amer, E. A.; A. A. El-Shenawy and H. E. Mosa. (2002). Evaluation of some new inbred lines of maize for combining ability. Annals of Agri. Sci. Moshtohor, 40(2): 791-802.
Aminu, D. and A.U. Izge. (2012). Heritability and Correlation Estimates in Maize (*Zea mays* L.) Under Drought Conditions in Northern Guinea and Sudan Savannas of Nigeria. World J. of Agric. Sci., 8 (6):598-602.
Amit, D and V. N. Joshi. (2007). Heterosis and combining ability for quality and yield in early maturing single cross hybrids of maize (*Zea mays* L.). Indian. J. of. Agric. Res., 41 (3):8240-8245.
Annandale, J .G.; G. S. Campbell., F. C. Olivier and N. Z. Jovanvioc. (2000). Predicting crop water uptake under full and deficit irrigation : An example using pea (*Pisum sativum* L. cv. Puget). J. Irrig. Sci., 19:65-72.
Ashofteh, B. M, S. K. Khavari.; S. H. Shojaei.; M. Dadresan.; K. H. Mostafavi, K. and M. Golbashy. (2011). A study on effects of planting dates on growth and yield of 18 Corn hybrids (*Zea mays* L.). American J. Exp. Agric., 1(3):110-120.
Aslam M and M. H. Tahir.(2003). Correlation and path analysis of different morphophisiological traits of maize inbreds under water stress conditions. Intr. J. of Agric. and Bio., 5:446-448.
Atanaw-Alamnie, N.; Y. Nayakar; M. C. Wal and A. Atanaw. (2003). Combining ability heterosis and per se performance of hieght characters in maize Karnataka J. Agric. Sci., 16:131-133.
Aydin, N.; S. Gökmen.; A. Yildirm.; A. ÖZ.; G. Figliuolo and H. Budak. (2007). Estimation genetic variation among dent corn inbred lines and top crosses using multivariate analysis . J . of Applied . Biol. Sci., 1 (2): 63-70.
Azizi, F.; A. M. Rezai and G. Saeidi. (2006). Generation mean analysis to estimate parameters for different traits in two crosses of corn inbred lines at three planting densities. J. Agric. Sci. Technol., 8:153-169.
Baheri, S. F.; A. Javanshir.; H. A. Kazemi and S. Aharizad. (2003). Evaluation of different drought tolerance indices in some spring barley genotypes. J. Agric. Sci., 13:95-100.
Bänziger, M., G. O. Edmeades.; D. Beck and M. Bellon. (2000). Breeding for drought and nitrogen stress tolerance in maize. from theory to practice. el batán, mexico: cimmyt.

Banziger, M.; G. O. Edmeades and H. R. Lafitte. (2002). Physiological mechanisms contributing to the increased N stress tolerance of tropical maize selected for drought tolerance. Field Crop Res., 75: 223-233.
Bänziger, M.; P. S. Setimela.; D. Hodson and B. Vivek. (2006). Breeding for improved a biotic stress tolerance in Africa in maize adapted to southern Africa. Agric. Water Manag., 80:212-214.
Beck, D. L.; F. J. Betran.; M. Bnäziger.; M. Willcox and G. O. Edmeades. (1997). From landrace to hybrid: Strategies for the use of source populations andlines in the development of drought tolerant cultivars. In Edmeades, G.O.; M. Bänziger.; H. R. Mickelson and C. B. Pena-Valdiva. (Eds.), Developing Drought and Low N-Tolerant Maize. Proceedings of a Symposium, March 25-29, 1996, CIMMYT, El Batan, Mexico. Mexico, D. F: CIMMYT, 369-382.
Beiragi, M. A.; B. A. Siah Sar.; H. S. Geive.; M. N. Alhossini.; A. Rahmani and A. B. Gharibdoosti. (2012). Application of the multivariate analysis method for some traits in maize. 7(10):1524-1533.
Belavatagi, S. F. (1997). Genetic studies on sweet stalk based sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] hybrids. Ms.D.(Agri.) Thesis, Univ. Agric. Sci., Dharwad.
Betran, F. J.; D. Beck.; M. Banziger and G. O. Edmeades. (2003). Genetic analysis of inbred and hybrid grain yield under stress and non stress environments in tropical maize. Crop Sci., 43: 807-817.
Betrán, J. F.; J. M. Ribaut.; D. L. Beck and G. D. Leon. (2003). Genetic diversity, specific combining ability, and heterosis in tropical maize under stress and non stress environments. Crop Sci., 43:797-806.
Bhatt, G. M. (1973). Significant of path coefficient analysis determining the nature of character association. Euphytica. 22.
Blum, A. (1988). Plant Breeding for Stress environments. CRC Press, Florida. 212.
Blum, A. (1989). Breeding methods for drought resistance. Plants under stress. Biochemistry, physiology and ecology and their application to plant improvement. (ed. by Hamyln G. Jones, T.J. Flowers, M.B. Jones). pp. 197-215. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
Blum, A. (1996). Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. Plant Growth Regul., 20:135-148.
Blum, A.; B. Sinmene and O. Ziv. (1980). An evaluation of seed and seedling drought tolerance screening test in wheat. Euphytica, 22:727-736.

Board, J. E.; M. S. Kang and B. G. Harville. (1997). Path analyses identify indirect selection criteria for yield of late-planted soybean. Crop Sci., 37:879-884.

Boćanski, J.; Z. Sreckov and A. Nastasic. (2009). Genetic and phenotypic relationship between grain yield and components of grain yield of maize (*Zea mays* L.). Gene., 41(2):145-154.

Bolanos, J. and G. O. Edmeades. (1996). The importance of anthesis-silking interval in breeding for drought tolerance in tropical maize. Field Crops Res., 48 :65-80.

Bolaòos, J.; G. O. Edmeades and L. Martinetz. (1993). Eight cycles of selection for drought tolerance in lowland tropical, corn. III. Responses in drought adaptive physiological and morphological traits. Field Crops Res., 31: 269-286.

Bonea, D. and V. Urechean. (2011). The evaluation ofwater stress in maize (*Zea mays* L.) Using selection indices. Romanian Agric. Res. 28:79-86.

Bouslama, M. and W. T. Schapaugh. (1984). Stress tolerance in soybean. Part 1: evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance. Crop Sci., 24: 933-937.

Boyer, C. D. and L. C. Hannah. (1994). Kernel mutants of corn. Chapter 1. In: AR Hallauer, ed. Specialty corns. CRC Press Inc Boca Raton, USA,1-28.

Brown, R. H. (1999). Agronomic implication of C4 photosynsis In: Sage, R. F.; Manson, R. K. Eds. C4 plant piology. San deigo, CA: Academic Press., 473-507.

Budak, H. (2002). Understanding of Heterosis. KSU J. Sci. and Engin., 5(2):68-75.

Burton, G. W. C. (1952). Quantitative inheritance in grasses. Proceeding, Sixth Int Grassl Conf Journ 1:277-283.

Byrne, P. F.; J. Bolanos.; G. O. Edmeades and D. L. Eaton. (1995) Gains from selectionunder drought versus multilocation testing in related tropical maize populations. Crop Sci., 35 :63-69.

Campos, H., M. Cooper.; J. E. Habben.; G. O. Edmeades and J. R. Schussler. (2004). Improving drought tolerance in maize: a view from industry. Field Crop Res., 90:19-34.

Carpici, E. B. and C. Necmettin. (2010). Determining Possible Relationships between Yield and Yiel Related Components in Forage Maize (*Zea mays* L.) Using Correlation and Path Analyses. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj., 38 (3):280-285.

Ceccarelli, S. (1987). Yield potential and drought tolerance of segregating populations of barley in contrasting environments. Euphytica, 4:197-205.
Ceccarelli, S. and S. Grando, (1991). Selection environment and environmental sensitivity in barley. Euphytica, 57:157-167.
Chander, S.; Y. Meng.; Y. Zhang.; J. Yan and J. Li. (2008). Comparison of Nutritional Traits Variability in Selected Eighty-Seven Inbreds from Chinese Maize (*Zea mays* L.) Germplasm. J. Agric. Food Chem., 56(15):6506-6511.
Chapman, S. C and G. O. and Edmeades. (1999). Selection improves drought tolerance in tropical maize populations. II. Direct and correlated responses among secondary traits. Crop Sci., 39:1315-1324.
Chapman, S.; J. Crossa.; K. E. Basford and P. M. Kroonenberg. (1997). Genotype by environment effect and selection for drought tolerance in tropical maize. II. Three mode pattern analysis. Euphytica. 95: 11-20.
Chattopadhyay, K. and K. R. Dhiman. (2006). Characterization of two landraces of maizefrom Tripura, India and genetic study of a few selected morphological traits. Pl. Genet. Res. Newsletter, (145): 61-63.
Chaudhary, R. R. (2001). Genetic variability and heritability in sugarcane. Nepal. J. of Agric. Res., 4-5.
Chaves, M. M and M. M. Oliveria. (2004). Mechanisms underlying plant resilience to water deficits: prospects for water-saving agriliture. J. Exp. Bot., 55: 2365-2384.
Chen, Z. H. M. L. Logrono.; A. L. Charpena and J. Lales. (1996). Genetics and of characters associated with drought resistance in maize (*Zea mays* L.). Philipp. J. Crop Sci., 21(3):71-75.
Chohan, M. S. M.; M. Saleem.; M. Ahsan and M. Asghar. (2012). Genetic analysis of water stress tolerance and various morpho- physiological traits in *Zea mays* L. using graphical approach. Pakistan J. of Nutrition, 11(5): 489-500.
Chowdhry, M. A.; I. Rasool.; I. Khaliq.; T. Mahmood and M. M. Gilani. (1999). Genetics of some metric traits in spring wheat under normal and drought environment. Rachis Newsletter, 18(1): 34-39.
Clarke, J. M.; T. M. Towenley-Smith.; T. N. McCaig and D. G. Green. (1984). Growth analysis of spring wheat cultivars of varying drought resistance. Crop Sci., 24:537-541.
Comstock, R. E. (1996). Quantitative Genetics whit Special Reference to Plant and Animal Breeding. Iowa State University Press. Ames, IA. 421 p.

Comstock, R. E.; H. Robinson and P. H. Harvey. (1949). a Breeding procedure designed to make maximum use of both general and specific combining ability. J. Agron., 41: 360-367.

Campos, H., M. Cooper and J. E. Habben., G. O. Edmeades and J. R. Schussler. (2004). Improving drought tolerance in maize: a view from industry. Field Crop Res. 90: 19-34.

Crow, J. F and M. Kimura. (1970). An Introduction to population genetics theory. Harper & Row, Publ., New York, 591pp.

Crow, J. (1999). The rise and fall of over dominance. in J. Janick (Ed.). Plant Breeding Reviews, Vol. 17. John Wiley and Sons, New York.

Dabholkar, A. R. (1992). Elements of Biometrical Genetics. Ashok Kumar Miual Concept Publishing Company. New Delhi, India.

Darrah, L.L., M. D. McCullen and M. S. Zuber. (2003). Breeding, genetics, and seed corn production. Chapter 2. In: PJ White, LA Johnson, eds. Corn: chemistry and technology, Edition 2nd. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minesota, USA.35-68.

de CarvaIho, C. G. P.; R. Borsato. ; C. D. cru and M. S. Viana. (2001). path analysis under multicollin earity in soxso maize hybrids. Crop. Sci and applied. Biotechnology. 1 (3):263-270.

de Farias Neto, A. L. and , J. B. de Miranda Filho. (2000). Inbreeding in two maize subpopulations selected for tassel size. J. Scientia Agricola. 57:(3):487-490.

Delangizan, S. (2005). Symbol beyond technology clusters technology parks, Organization of Scientific and Industrial Research. Cooperation 9rd Congress government, university and industry for national development.

Dewey, D. R and K. H. Lu. (1959). A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agron. J. 51:515-518.

Devi, I. S., S. Muhammad and S. Muhammad. (2001). Character association and path co-efficient analysis of grain yield and yield components in double crosses of maize. Crop Res. Hisar., 21: 355-359.

Dhanda, S. S and G. S. Sethi. (1996). Genetics and interrelationships of grain yield and its related traits in bread wheat under irrigated and rainfed conditions. Wheat Inf. Serv., 83:19-27.

Dhillon, B. C and J. Sing. (1977). Combining ability and heterosis in diallel crosses of maize. Teor. Appl. Gene., 49:117-122.

Doebley, J.; A. Stec.; J. Wendel and M. Edwards. (1990). Genetic and morphological analysis of a maize-teosinte F2 population: implications for

the origin of maize. Proceedings of the National Academy of Sci., 87:9888-9892.
Drinic, S. M.; M. Filipovic.; Z. Camdzija.; M. Stevanovic, V. Andjelkovic.; M. Babic and G. Stankovic. (2012 a). Heterosis for grain qualitative trait and yield in ZP maize Hybrids. Third International Scientific Symposium .Agrosym Jahorina.219-224.
Drinic, M. S.; M. D. Kostadinovic.; M. Ristic.; Z. Stevanovic.; Z. M. Camdžija.; M. Filipovic and D. Kovacevic. (2012 b): Correlation of yield and heterosis of maize hybrids and their parental lines with genetic distance based on SSR markers. Genetika, 44(2): 399-408.
Duan, B.; Y. Yang.; Y. Lu.; H. Korpelainen.; F. Berninger and C. Li. (2007). Interactions between drought stress, ABA and genotypes in Picea asperata. J. Exp. Bot., 58: 3025-3036.
Dubey, R. B.; V. N. Joshi and M. Verma. **(2009).** Heterosis for nutritional quality and yield in conventional and nonconventional hybrids of maize (*Zea mays* L.). Indian. J. of. Genet. and Plant. Bree., 69(2).
Dudley, J. W., and R. H. Moll. (1969). Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. Crop Sci.,9:257-262.
Duncan, O. D. (1975). Introduction to Structural Equation Models. Academic Press, NY, 180pp.
Duvick, D. N. (1999). Commercial strategies for exploitation of heterosis. In COORSThe Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops. ASA, CSS, and SSSA. Madison, Wisconsin, USA, 19-29.
Duvick D. N. and K. G. Cassman.(1999). Post-green revolution trends in yield potential of temperate maize in the North-Central United States. Crop Sci. 39:1622-1630.
Dwyer, L. M.; B. L. Ma.; L. Evenson and R. I. Hamilton. (1994). Maize physiological traits associated with recurrent selection for grain yield and harvest moisture in mid- to short season environment. Crop Sci., 34:985-992.
Easterling, W.; P. Aggarwal.; P. Batima.; K. Brander.; L. Erda.; M. Howden.; A. Kirilenko.; J. Morton.; J. F. Soussana.; J. Schmidhuber and F. Tubiello. (2007). Food fibre and forest products. in climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability (m.l. oarry, o.f. canziani, j. p. palutikof, P. J., van der lindin, and c.e. hanson, eds.). 273-313, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
Edmeades, G. O.; J. Bolaˇos.; S. C. Chapman.; H. L. R. afitte and M. Bänziger. (1999). Selection improves drought tolerance in tropical maize

populations. 1. Gains in biomass, grain yield and harvest index. Crop Sci., 39:1306-1315.
Edmeades, G. O.; Õ. S. J. Bolan and S. C. Chapman. (1997). Value of secondary traits in selecting for drought tolerance in tropical maize. In Developing Drought and Low-N Tolerant Maize (Eds G. O. Edmeades,M. Ba¨ nziger, H. R. Mickelson and C. B. Pen˜ a-Valdivia), El Bata´ n, Mexico: CIMMYT. 222-234.
Edmeades, G. O. and M. Bänziger. (1997). Conclusion: What have we learned and where do we go? in Edmeades, G.O.; M. Bänziger.; H. R. Mickelson And C. B. Pena-Valdiva, (Eds.), Developing Drought and Low N-Tolerant Maize. Proceedings of a Symposium, 25-29, 1996, CIMMYT, El Batan, Mexico, D.F., CIMMYT. 557-563.
Edmeades, G. O.; M. Bänziger.; M. Cortes.; A. Ortega and A. Elings. (1997). From stress tolerant populations to hybrids: The role of source germplasm. In Edmeades, G. O., Bänziger, M., Mickelson, H. R. and Penavaldiva, C.B. (Eds.), Developing Drought and Low N-Tolerant Maize. Proceedings of a Symposium, March 25-29, 1996, CIMMYT, El Batan, Mexico. Mexico, D. F: CIMMYT, 263-273.
Edwards, L. H.; H. Ketata and E. L. Smith. (1976). Gene action of heading date, plant height and other character in two winter wheat crosses. Crop. Sci.,16:275-277.
Edwards, J. (2009). Maize growth and development **.** State of New South Wales through NSW Department of Primary.60 pp.
Ehleringer, J. (1980). Leaf morphology andreflectance in relation to water and temperature stress.. Adaptation of plant to water and high temoerature stress. (Turner, N. C. and P. J. Kramer. eds). John Wiley and sons, New York. 295.
El-Hosary, A. A.; A. A. Abdel-sattar and M. H. Motawea. (1999). Heterosis and combining ability of seven inbred lines of maize in diallel crosses over two years. Minufiya. J. Agric. Res., 24 (1):65-84.
Ellneskog-Staam, P.; C. H. Loaisiga and A. Merker. (2007). Chromosome C-banding of the teosinte *Zea nicaraguensis* and comparison to other *Zea* species. Hereditas. 144:96-101.
El-Zeir, F. A.; E. A. Amer and H. E. Mosa. (2001). Combining ability for two sets of white and yellow diallel crosses for agronomy traits, resistance diseases, chlorophyll and grain yield of maize. Mansoura Unv. J. of. Agric. Sci., 26(2):703-714.

Emre, L.; T. Özgür.; A. T. Fatma and T. Muzaffer. (2011). Determination of tolerance level of some wheat genotypes to post- anthesis drought. Turk. J. Field Crops., 16(1):59-63.
Eskine, W. and F. E. Ashkar. (1993). Rain fall and temperature effects on lentil (*lens culinais* Medik) Seed Yield in Mediterranean environments J. Agri. Sci. Cam., 126: 335-341.
Fabijanac, D.; B. Varga.; Z. S. Jac and D. Gribes. (2006). Grain yield and quality of semi flint maize hybrids at tow sowing sates. Agric. Cons. Sci.,2 45 - 50.
Falconer, D. C. (1960). Introduction to quantitative genetics. Ronald Press, New York p. 365.
Falconer, A. R. (1989). Introduction to quantitative genetics. Third Edition. Longman, New York.
Falconer, D. S., and T. F. C. Mackay. (1996). Introduction To Quantitative Genetics. 4th ed. Longman Group, London. 464 pp.
FAO. (2010). Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), FAO Statistical Database. from http://faostat.fao.org
FAO. (2011). Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), FAO Statistical Database. from http://faostat.fao.org
Farshadfar, E and J. Javadinia. (2011). Evaluation of Chickpea (Cicer arietinum L.) genotypes for drought tolerance. Seed and Plant Improv. J. 27(4):517-537.
Fernandez, G. C. J. (1992). Effective selection criteria for assessing stress tolerance. In: Kuo C.G. (Ed.), Proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and Other Food Crops in Temperature and Water Stress, Publication, Tainan, Taiwan.
Fischer, K. S.; E. C. Johnson and G. O. Edmeades. (1987). Recurrent selection for reduced tassel branch number and reduced leaf area density above the ear in tropical maize populations. Crop Sci., 27:1150-1156.
Fischer, R. A. and R. Maurer. (1978). Drought resistance in spring wheat cultivars. I., Grain yield response. Aust. J .Agric. Res., 29: 897-907.
Flower, D. J.; R. A. Usha and J. M. Peacock. (1990). Influence of osmotic adjustment on growth, stomatal conductance and light interception of contrasting sorghum lines in a harsh environment. Aust. J. PlantPhysiol,17:91-105.
Frova, C.; P. Krajewski.; N. D. Fronzo.; M. Villa and S. Gorla. (1999). Genetic analysis for drought tolerance in maize by molecular markers. I. Yield. Components. Theo. Appl. Genet.,99:280-288.

Gama, E. E. G.; S. N. Parentoni.; F. O. M. Durães.; C. E. P. Leite.; M. X. Santos.; C. A. P. Pacheco and A. C. Oliveira. (2001). Tropical maize synthetics improvement for moisture- stress tolerance for small0 scale farmers. Seventh Eastern and Southern African Regional Maize Conference. 288-291.

Garcia-Zavala, J. J. (2008). Relationship of Parental Phenotypic and Genotypic Differences with Progeny Genetic Variance and Heritability in Maize**.** partial fulfillment of there quirements for the Degree of Ph. D. Crop Science Raleigh. North Carolina.

Gardner, C. O. and J. H. Lonnquist. (1959). Linkage and the degree of dominance of genes controlling quantitative characters in maize, Agronomy J., 51:524-528.

Gardner, C. O. (1963). Estimation of genetic parameters in cross fertilizing plants and their implication in plant breeding. Statistical genetics and plant breeding. Nas-nrc. Publ., 982:225-252.

Gebre, G. B. (2005). Genetic variability and inheritance of drought and plant density adaptive traits in maize. Ph.D. Fac. Of. of Natural and Agric. Sci. Bloemfontein, South Africa. 176pp**.**

Ghadiri, H. and M. Majidian. (2003). Effect of different nitrogen fertilizer levels and moisture stress during milky and dough stages on grain yield, yield components and water use efficiency of corn (*Zea mays* L.). J. Sci. and Technol. Agri. Nat. Res., 7(2):103-112.

Ghasemi, S. H. and R. Chokan.(2013). Reaction of drought tolerance in grain maize hybrid using drought tolerance indices. Life Sci. J., 10(1): 935-943.

Gholinezhad, E.; A. Aynaband.; A. H. Ghorthapeh.; G. Noormohamadi and I. Bernousi. (2012). Effect of Drought Stress on Grain Yield, Quality Traits, Phyllochron and Leaf Appearance Rate of Sunflower Hybrid *Iroflor* at Different Levels of Nitrogen and Plant Population. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci., 12 (3):306-314.

Gissa, D. W.; H. Zelleke.; M. T. Labuschagne.; T. Hussien and H. Singh. (2007). Heterosis and combining ability for grain yield and its components in selected maize inbred lines. South African J. of Plant and Soil, 24:133-137.

Golabadi, M.; A. Arzani and S. A. M. Maibody. (2006). Assessment of drought tolerance in segregating populations in durum wheat. Afric. J. Agric. Res., 5:162-171.

Golbashy, M.; M. Ebrahimi.; S. K. Khorasani and R. Choukan.(2010). Evaluation of drought tolerance of some corn (*Zea mays* L.) hybrids in Iran. African J. of Agric. Res., 5(19):2714-2719.

Guei, R. G. and C. E. Wassom. (1996). Genetic analysis of tassel size and leaf senescence and their relationships with yield in two tropical Lowland maize populations. African Crop Sci., 4(3):275-281.

Gungula, D. T.; A. O. Togun and J. G. Kling. (2005). The Influence of N Rates on Maize Leaf Number and Senescence in Nigeria. World J. of Agric. Sci., 1 (1): 1-5.

Gururaj Rao, M. R.; S. J. Patil and R. Parameshwarappa. (1993). Heterosis and heterobeltiosis for development and panicle characters in *rabi* sorghum. Mysore J. Agric. Sci., 27:223-228.

Hall, A. E. (1993). Is dehydration tolerance relevant to genotypic differences in leaf senescence and crop adaptation to dry environments? In: T. J. Close and Bray, E.A., (Eds.), Plant Responses to cellular Dehydration during environmental stress,1-10.

Hallauer, A. R. and J. B. Miranda Filho.(1988). Quantitative Genetics in Mayze Breeding. 2nd ed. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, 468 pp.

Hallauer, A. R. (1990). Methods used in developing maize inbreds. Maydica, 35:1-16.

Hanson, G. H., H. F. Robinson and R. E. Comstock. (1956). Biometrical studies ofyield in segregating population of Korean Lespedeza. Agronomy J., 48:267-282.

Haq .M. I. UL.; S. U. Ajmal.; M. munir and M. Gulfaraz.(2010). Gene Action Studies of different quantitative traits in maize. Pak. J. Bot., 42(2):1021-1030.

Haq, M. I.; S. Ullah ajmal.; H. N. Malik and M. Munir.(2009). Genetic analysis of grain yield and its components in maize. Sarhad J. Agric., 25(2):187-196.

Harrelson, F. W.; G. E. Erickson.; T. J. Klopfenstein.; D. S. Jackson and W. E. Fithian. (2008). influence of corn hybrid, kernel traits, and growing location on digestibility. in: 2008 Beef Cattle Reports University of Nebraska, Dept. of Animal Sci., 45-47.

Has, V. and I. Has. (2009). Genetic inheritance of some important characters of sweet corn. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj., 37 (1):244-248

Hayman, B. I. (1958). The separation of epistatic from additive and dominance variation in generation means. Heredity 12: 371-390.

Hayman, B. I. (1960). The separation of epistatic from additive and dominance variation in generation means II. Genetics. 31:133-146.

Hays, J. D. and C. A. Foster. (1976). Heterosis in self-pollinated crops with particular reference to Barley. Eucarpia, **7** :239-255.

Hee Chung, J. I .; J. W. Cho and T. Yamakawa. (2006). Diallel analysis of plant and ear heights in tropical maize (*Zea mays* L.). J. Fac. Agr. Kyusshu. Univ. 51 (2): 233-238.

Hefny, M. (2011). Genetic parameters and path analysis of yield and its components in corn inbred lines (*Zea mays* L.) at different sowing date.Asian J. of Crop SCI., 3(3):106-117.

Heisey, P. W. and G. O. Edmeades. (1999). Maize Production in Drought Stressed Environments: Technical Options and Research Resource Allocation. Part 1 of CIMMYT 1997/1998 World Facts and Trends; Maize Production in Drought Stressed.

Hittalmani, S.; N. Huang.; B. Courtois and R. Venuprasad .(2003). Identification of QTL for growth and grain yield- related traits in rice across nine locations of asia. Theor. Applied Genet., 107:679-690.

Hobbs, L. (2003). Corn sweeteners. Chapter 17. In: PJ White, LA Johnson, eds. Corn: chemistry and technology, Edition 2. American Association of Cerial Chemicals, Inc. St. Paul, Minesota, USA, 635-669.

Hossain, A. B. S.; A. G. Sears.; T. S. Cox and G. M. Paulsen. (1990). Desiccation tolerance and its relationship to assimilate partitioning in winter wheat. Crop Sci., 30:622-627.

Hull, F. H. (1946). Over dominance and Corn Breeding Where Hybrid Seed is Not Feasible. J. Am. Soc. Agron. 38:1100-1103.

Hussain, I. (2009). Genetics of drought tolerance in maize (*Zea mays* L.). Ph.D . Univ. of agric. Faisalabad, Pakistan. 201pp.

Hussain, I.; M. Ahsan.; M. Saleem and A. Ahmad.(2009). Gene action studies for agronomic traits in maize under normal and water stress conditions. Pak. J. Agri. Sci., Vol. 46(2):107-112.

Ibrahim, M.; M. Rafiq.; A. Sultan.; M. Akram and M. A. Goheer. (2006). Green fodder yield and quality evaluation of maize and cowpea sown alone and in combination. J. Agric. Res., 44:15-22.

Ibrahim, S. A and H. Kandil .(2007). Growth, yield and chemical constituents of corn *(Zea mays* L.*)* as affected by nitrogen and phosphors fertilization under different irrigation intervals. J. of Applied Sci. Res., 3(10):1112-1120.

Idikut L.; A. I. Atalay.; S. N. Kara and A. Kamalak. (2009). Effect of Hybrid on Starch, Proteinand Yields of Maize Grain Journal of Animal and Veterinary Advances 8 (10):1945-1947.

Ikramullah, I.; H. K. Noor and M. K. N. Shah. (2011). Heterotic effects for yield and protein content in white quality protein maize. Sarhad J. Agric., 27 (3):403-409.

Iqbal, M. (2009). Genetic analysis of maturity and yield attributes in subtropical maize. Ph. D. Faculty of crop production sciences NWFP agricultural university Peshawar, Pakistan.166pp.

Iqpal, M.; K. Khan.; H. Rahman and H. Sher. (2010). Detection of epistasis for plant height and leaf area per plant in maize (*Zea mays* L.) From generation mean analysis. Maydica 55:33-39.

Islam, M. R.; S. M. E. Rahman.; M. M. Rahman.; D. H. Oh and C. S. Ra. (2010). The effects of biogas slurry on the production and quality of maize fodder. Turk. J .Agric .For., 34:91-99.

Jalal, A.; H.-ur-Rahman, M. Sayyar Khan.; K. Maqbool and S. Khan.(2006). Inbreeding depression for reproductive and yieldrelated traits in S1 lines of maize (*Zea mays* L.). Songklanakarin J. Sci. Technol., 28(6):1169-1173.

Jinks, J. L and R. M. Jones . (1958). Estimation of the component of heterosis. Genet., 43:223-234.

Jinks, J. L. (1983). Biometrical genetics of heterosis. *In* FRANKEL, R. (Ed.), Heterosis: Reappraisal of Theory and Practice. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1-46.

Johnson, H. W.; H. F. Robinson and R. E. Comstock. (1955). Genotypic and phenotypic correlations in soybean and their implications in selection. Agronomy. J., 37:477-483.

Kaeppler, S. (2012). Heterosis: Manygenes, manymechanisms-End the Search for an Undiscovered Unifying Theory. International Scholarly Research Network ISRN Botany. Article ID 682824, 12.

Kala, V.; R. Kumar and A. A. Basandrai. (2001). C ombining ability analysis and gene action estimates of yield and yield contribution of characteres in maize. Crop Res., 22:102-106.

Kara, S. M. (2001). Evaluation of yield and yield components in Inbred maize lines I. Heterosis and line x tester analysis of combining ability. J. turk. Agri., 25: 383-391.

Kashiani, P. and G. Saleh. (2010). Estimation of genetic correlations on sweet corn inbred lines using SAS Mixed Model. American J. Agricult. Biol. Sci., 5(3): 309-314.

Katerji, N.; J. W. Vanhoorn.; A. Hamdy and M. Mastrorilli. (2000). Salt tolerance classification of crops to soil salinity and to water stress day index. Agric. Water Manage., 43:99-109.

Kaushik, S. K.; R. S. Tripathi.; K. Ramkrishna .; D. L. Singhania and P. Rokadia. (2004). An assessment of protein and oil concentration in heterotic crosses of maize (*Zea mays* L.). SABRAO J. Bree. and Gene., 36:35-38.

Key, J. M. (1976). Genetic and Evolutionary Principles of Heterosis. 17-33. In A. Jánossy and F. G. H. Lupton (ed.), Heterosis in Plant Breeding. Proceedings of the Seventh Congress of Eucarpia, Elsevier Sci., Amsterdam.

Khalil, A. N. M. (1999). Genetic effects estimated from generation means in two maize crosses. Minufiya J. Agric. Res., 24 (6):1911-1924.

Khalili, M.; M. Moghaddam.; H. Kazemi Arbat.; M. R. Shakiba.; H. Kanooni and R. Choghan. (2009). Effect of drought stress on different maize genotypes. J of sustainable Agric Sci., 2(20): 1.

Khalily. M.; M. Moghaddam.; H. Kanouni and E. Asheri. (2010). Dissection of drought stress as a grain production constraint of maize in Iran. Asian. J. of Crop Sci., 2(2): 60-69.

Khameneh, M. M.; S. Bahraminejad1.; F. Sadeghi2.; S. Jalali Honarmand and M. Maniee.(2012). Path analysis and multivariate factorial analyses for determining interrelationships between grain yield and related characters in maize hybrids. Afr. J. Agric. Res., 7(48):6437-6446.

Khan, A. N.; A. Sharif.; A. Ghafoor.; M. Aslam and M. Ashraf. (2000). Genetic improvement and correlation in corn. Pak. J. Bot., 32. 1:69-75.

Khayatnezhad, M and R. Gholamin. (2010). Investigation and Selection Drought Indexes Stress for Corn Genotypes. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci., 9 (1):22-26.

Khayatnezhad, M.; M. Hasanuzzaman and R. Gholamin.(2011 a). Assessments of yield and yield components and drought tolerance at end – of season drought condition on corn hybrids (*Zea mays* L.). Australian. J. of Crop Sci., 1493-1500.

Khayatnezhad, M.; R. Gholamin.; S. J-e-Somarin and R. Z. -e-Mahmoodabad and S. Badrzadeh. (2011 b). Study of morphological traits of maize cultivars through factor analysis. advances in environmental biol., 5(1):104-108.

Khayatnezhad, M.; M. Zaeifizadeh and R. Gholamin.(2010). Investigation and Selection Index for Drought Stress. Australian J. of Basic and Applied scie., 4(10):4815-4822.

Khodarahmpour, Z. (2012). Morphological Classification of Maize (*Zea mays* L.) Genotypes in Heat Stress Condition. J. of Agric. Sci., 4(5):31-40.

Khodarahmpour, Z. (2011). Genetic Analysis of Yield and Qualitative Traits in Maize (*Zea mays* L.) Under Heat stress and Normal Conditions. J. of American Sci., 7(5):449-454.

Kirigwi, F. M.; M. Van Ginke.; R. Trethowan.; R. G. Seaes.; S. Rajaram and G. M. Paulsen. (2004). Evaluation of Selection Strategies for Wheat Adaptation Across Water Regimes. Euphytica. 135:361-371.

Koliai, A. A.; G. Akbari.; G. Akbari.; O. Armandpisheh and M. Tarighaleslami. (2012). Effect of Biological and Chemical phosphorus Fertilizers on yield componentsof maize (*Zea mays* L.) in different water stress conditions. Annals of Biol. Res., 3(8):4204-4208.

Koppad, Sh. (2007). Identification of superior parentalcombinations based on three way crosshybrid performance in maize (*Zea mays* l.). Ms.D. department of genetics and plant breeding. University of agricultural sciences, Dharwad.

Koutsika-Sotiriou, M. (1999). Hybrid seed production in maize. *In* Basra AS (Ed.), Heterosis and Hybrid Seed Production in Agronomic Crops. Food Products Press, New Yok, 25-64.

Koutsika-Sotiriou, M. S and Ch. A. Karagounis. (2005). Assessment of maize hybrids. Maydica. 50:63-70.

Kristin, A. S.; R. R. Senra.; F. I. Perez.; B. C. Enriques.; J. A. A.Gallegos.; P. R.Vallego.;N. Wassimi and J. D. Kelley. (1997). Improving common bean performance under drought stress. Crop Sci., 37: 43-50.

Kuchanur, P. (2010). Identification of drought tolerant germplasm in maize (*Zea mays* L.). Ph. D . Univ. of agric. Sci. Dharwad. 247pp.

Kumar, R.; M. Singh.; M. S. Narwal and S. Sharma. (2005). Gene effects for grain yield andits attributes in maize (*Zea mays* L*).* Nati. J. Pl. Imp., 7(2): 105-107.

Kumar, T. S.; D. M. Reddy.; V. A. Naik and C. Nagaraju. (2012). Heterosis for Leaf, Tassel Characters and Yield in Single Cross Hybrids of Maize (*Zea mays* L.). J. of Progressive Agric. 3(1):52-54.

Lambert, R. J. (2010). Divergent selection for ear leaf area in maize. Maydica 55:155-161.

Lamkey, K. R. and J. W. Edwards. (1999). The quantitative genetics of heterosis. p. 31-48. In: S.G. Coors and S. Pandey (ed.) Proceedings of the International Symposium on theGenetics and Exploitation of Heterosis in Crops, CIMMYT, Mexico City, Mexico, 17-22 Aug. 1997. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

Lan, J. (1998). Comparison of evaluating methods for agronomic drought resistance in crops. Acta Agric Boreali-occidentalis Sinica., 7:85-87.

Lea, P. J.; M. A. J. Parry and H. Medrano. (2004). Improving resistance to drought and salinity in plants. Ann. Appl. Biol. 144:249-250.
Lee E. A. and M. Tollenaar. (2007). Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield Crop Sci. 47: 202-215.
Lenka, D. and B. Mishra. (1973). Path coefficient analysis of yield in rice varieties. Indian J. Agril. Stat., 143 :376-379.
Leon, N. de.; J. G. Coors and S. M. Kaeppler. (2005). Genetic control of prolificacy andrelated traits in the golden glow maize population: II. Genotypic analysis. Crop. Sci. 45:1370-1378.
Levitt, J. (1980). Responses of plants to environmental stress. 2 nd ed. Academic press,New York.
Li, W.; Z. H. Yan.; Y. M. Wei.; X. J. Lan and Y. L. Zhen. (2006). Evaluation of genotype X environment interactions in Chinese spring wheat by the AMMI model, correlation and path analysis. J. Agron. Crop Sci., 192(3):221-227.
Lima, M.; J. B. Miranda Filho and P. B. Gallo. (1984). Inbreeding depression in Brazilian populations of maize (*Zea mays* L.). Maydica 29:203-215.
Lori, L. H and R. L. Kendall. (2003). Absence of epistasis for grain yield in elite maize hybrids. Crop Sci.,43:46-56.
Lou, X.; J. Zhu.; Q. Zhang.; R. Zang.; Y. Chen.; Z. Yu and Y. Zhao. (2005). Genetic control of the opaque-2 gene and background polygenes over some kernel traits in maize (*Zea mays* L.). Gene., 124:291-300.
Ludlow, M. M. and R. C. Muchow. (1990). A critical evaluation of trits for improving crop yield in water limited environment. Adv. Agron., 43:107-153.
Mahmood, T.; M. Saeed and R. Ahmad. (2000). Impact of water and potassium management on yield and quality of maize (*Zea mays* L.). Pakistan J. OF Biol. Sci., 3(3):531-533.
Mahmood. Z.; S. R. Malik.; R. Akhtar and T. Rafique. (2004). Heritability and genetic advance estimates from maize genotypes in shishi lusht a valley of krakurm. Inter. J. of Agri. and bio.5:790-791.
Maldonado, F. A. A.; J. B. de Miranda Filho. (2002). Inbreeding depression in maize populations of reduced size. Scientia Agricola, 59(2): 335-340.
Malik. H. N.; S. I. Malik, M. Hussain.; S. Ur R. Chughtai and H. I. Javed. (2005). Genetic Correlation among Various Quantitative Characters in Maize (*Zea mays* L.) Hybrids. J. of Agric. Soc. Sci.1(3):262-265.

Malik. H. N.; S. I. Malik.; S. R. Chughtai and H. I. Javed. (2004). Estimates of heterosis among temperate, subtropical and tropical maize germplasm. Asian. J. of . Plant . Bree . Sci., 3 (1)6-10.

Manson, L and M. S. Zuber. (1976). Diallel analysis of maize for leaf angle, leaf area, yield, and yield components. J. of. Crop. Sci. 16693–696.

Mas, M. T.; L. Bosch.; F. Casaňas.; J. Valero and F. Nuez. (1998). Semi exotic population of corn Mo17xacross 8443 la posta as a base for forage breeding. Maydica, 43: 291-300.

Mather, K. (1949). Biometrical Genetics. Dover publication, Inc., New York.

Mather, K. and J. L. Jinks. (1971) . Introduction to Biometrical Genetics. Cornell University Press. Ithaca, NY. 382pp.

Matsuoka, Y.; Y. Vigouroux.; M. M. Goodman.; G. J. Sanchez.; E. Buckler and J. Doebley. (2002). A single domestication for maize shown by multi locus microsatellite genotyping. Proceedings of the National Academy of Sci., 99: 6080-6084.

Mayor, M. L. (2008). Genetic analysis of ear development and tassel architecture in maize (*Zea mays* L.)**.** Ph. D. Fac. Of. Agric. Iowa State Univ. Ames, Iowa.143pp.

Mcmillan, I.; R. W. Fairfull.; G. W. Friars and M. Quinton. (1995). The effects of simultaneous selection on the genetic correlation. Theoretical and Applied Genet., 91:776-779.

Mejaya, M. J. and R. J. Lambertb. (2007). Selection response for increased grain yield in two high oil maize synthetics. Indonesian J. of Agric. Sci., 8(1)1-9.

Mhike, X.; P. Okori1.; C. Magorokosho and T. Ndlela. (2012). Validation of the use of secondary traits and selection indices for drought tolerance in tropical maize (*Zea mays* L.). African J. of Plant Sci., 6(2):96-102.

Miranda Filho, J. B. (1999). Inbreeding depression. *in* Coors, J. G. and Pandey, S. (Eds.), The genetics and exploitation of heterosis in crops. ASA, CSS, andSSSA. Madison, Wisconsin, USA,69-80.

Misovic, M. S. (1985). Maize breeding methodologies for environmental stress:207-227.In: Brandolini, A and Salamni, F. (1985). Breeding strategies maize for production improvement in tropics, Florence and Bergam, Italy.

Mitra, J. (2001). Genetics and genetic improvement of drought resistance in crop plants. Curr Sci., 80:758-762.

Mittelmann, A.; J. B. Miranda Filho.; G. J. M. Lima.; C. Hara-Klein.; R. M. Silva and R. T. Tanaka. (2006). Diallel analysis of oil content in maize. Revista Brasileira de Agrociencia, 12:139-143.
Moghaddam, M.; B. Ehdaie and J. G. Waines. (1997). Genetic variation for interrelationships among agronomic traits in landraces of bread wheat from southwestern Iran. Euphytica 95:361-369.
Mohammadi, S. A.; B. M. Prasanna and N. N. Singh. (2001). Sequential path model for determining interrelationships among grain yield and related characters in maize. Crop Sci., 43:1690-1697.
Mohammadi, S. A.; B. M. Prasanna and N. N. Singh. (2003). Sequential path model for determining interrelationships among grain yield and related characters in maize. Crop Sci., 43:1690-1697.
Mohan, Y. C.; K. Singh and N. V. Rao. (2002). Path coefficient analysis for oil and grain yield in maize genotypes. Natl. J. Pl. Improv., 4(1):75-76.
Monneveux. P.; C. Sanchez and A. Tiessen. (2008). Future progress in drought tolerance in maize needs new secondary traits and cross combinations. J. of. Agric. Sci., 146:1-14.
Moosavi, **S. G. (2012).** The effect of water deficit stress and nitrogen fertilizer levels on morphology traits, yield and leaf area index in maize. Pak. J. Bot., 44(4): 1351-1355.
Moosavi, S. S.; Y. B. Samadi.; M. R. Naghavi.; A. A. Zali .; H. Dashti and A. Pourshahbazi. (2008). Introduction of new indices to identify relative drought tolerance and resistance in wheat genotypes. Desert., 12:165-178.
Moradi, H.; G. A. Akbari.; S. Khavari Khorasani and H. A. Ramshini.(2012). Evaluation of drought tolerance in corn (*Zea mays* L.) new hybrids with using stress tolerance indices Europ. J. of Sustainable Development, 1 (3):543-560.
Morakinyo, J. A. (1996). Heritability, correlation and any of these traits would lead to indirect selection for expected responses to selection of some yield grain yield. Nigerian J. of Genet., 11:48-54.
Mostafavi, K.; M. Ghaemi and S. K. Khorasani. (2013). Using correlation and some genetics methods to study of morphological traits in corn (*Zea mays* L.) yield and yield components under drought stress. condition. Inter. Res. J. of Applied and Basic Sci., 4 (2):252-259.
Mostafavi, K.; M. Shoahosseini and G. H. Sadeghi Geive. (2011). Multivariate analysis of variation among traits of corn hybrids traits under drought stress. Inter. J. of Agri. Sci., 1(7):416-422.

Mufti, M. U.; M. Saleem and A. Hussain.(2002). Diallel analysis of yield components in maize (*Zea mays* L.) Pakistan. J. Agric. Res., 17(1):22-26.
Najeeb, S.; A. G. Rather.; G. A. Parray.; F. A. Sheikh and S. M. Razvi. **(2009).** Studies on genetic variability, genotypic correlation and path coefficient analysis in maize under high altitude temperate ecology of Kashmir. Maize. Genetic. cooperation Newsletter. 83.
Nazari, L. and H. Pakniyat. (2010). Assessment of drought tolerance in barely genotypes. J. of App. Sci.,10 (2):151-156.
Nie, N. H.; C. H. Hull.; J. C. Jenkins.; K. Steinbrenner and D. H. Bent. (1975). SPSS: Statistical Package for the Social Sciences, McGraw-Hill. New York, 675pp.
Nigussie, M and H. Zelleke. (2001). Heterosis and combining ability in a diallel among eight elite maize population .African .Crop. Sci. J., 9(3):471-479.
Ojo, G. O. S.; D. K. Adedwa and L. L. Bello. (2007). Combining ability estimates and heterosis for grain yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). J. of susta . Deve. Agric and envir., (3): 49-57.
Okoruwa, V. O.; M. A. Jabbar and J. A. Akinwumi.(1996). Crop-livestock competition in the West African Derived Savannah: Application of a Multiobjective Programming Model. Agricultural Systems, 52 (4):439-452.
Okporie . E. O and H. O. Oselebe (2007). Correlation of protein and oil contents with five agronomic characters of maize (*Zea mays* L.) after three cycles of reciprocals recurrent selection. World. Of. J. Agric. Sci. 3(5):639-641.
Okporie, E. O. and I. U. Obi. (2002). Estimation of genetic grain in protein and oil of eight population of maize (*Zea mays* L.) after three cycles of Reciprocal Recurrent selection. J. of. Agric. Sci., 2: 40-45.
Olaoye, G.; O. B. Bello.; A. K. Ajani and T. K. Ademuwagun. (2009 b). Breeding for improved organoleptic and nutritionally acceptable green maize varieties by crossing sweet corn (*Zea mays saccharata*): Changes in quantitative and qualitative characteristics in F_1 hybrids and F_2 populations. J. of Plant Breed. and Crop Sci., 1(9):298-305.
Olaoye, G.; O. B. Bello.; A. Y. Abubakar.; L. S. Olayiwola and O. A. Adesina. (2009 a). Analyses of moisture deficit grain yield loss in drought tolerant maize (*Zea mays* L.) germplasm accessions and its relationship with field performance. Afr. J. Biotechnol., 8 (14):3229-3238.

Oliveria, J.; L. Chaves.; J. Duarte.; K. Ribeiro and E. Brasil, (2006). Heterosis for oil content in maize populations and hybrids of high quality protein. Crop Breed and Apl. Biotechnol., 6:113-120.

Pacheco, C. A. P.; M. X. dos Santos.; C. D. Cruz and S. N. Parentoni. (2002). Inbreeding depression of 28 maize elite open pollinated varieties**.** Genetics and Molecular Biology, 25(4):441-448**.**

Paliwal, R. L. (2000). Maize Types. In: RL Paliwal, G Granados, HR Lafitte, AD Vlollc, eds. Tropical Maize: Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome. 39-43.

Pandy, R. K. and J. W. Maravili. (2000). Deficit irrigation on nitrogen effect on maize in a sahelian environment II. Shoot growth, nitrogen uptake and water extraction. Agricultural water Management, 64(1):15-27.

Panthuwan, G.; S. Fokai.; M. Cooper.; S. Rajatasereekul and J. C. Toole. (2002). Yield response of rice genotypes to different types of drought under rainfed lowlands. Part 1: grain yield and yield components. Field Crop Res., 41:45-54.

Panthuwan, G.; S. Fokai.; M. Cooper.; S. Rajatasereekul and J. C. O'Toole. (2002). Yield response of ricegenotypes to different types of drought under rainfed lowlands. Part 1: grain yield and yield components. Field Crop Res., 41:45-54.

Parimala, K.; B. Raghu and A. Vishnuvardhan Reddy. (2011). Correlation and path analysis for yield and quality traits in maize (*Zea mays* L.). Plant Archives, 11 (2):1045-1047.

Parvez, P.; A. G. Rather and S. Venkatesh. (2006 a). Triple test cross analysis in maize (*Zea mays* L.). Indian J. Crop Sci., 1(1-2):191-193.

Parvez, P.; A. G. Rather and S. Venkatesh. (2006 b). Detection of epistasis by generation mean analysis in maize hybrids. Pak. J. Agri. Sci., 9(10).

Parvez, S. (2007 a). Genetic architecture of yield components in maize (*Zea mays* L.) using triple test cross. Crop Sci., 5(1):31-36.

Parvez, S. (2007 b). Genetic analysis of tassel and ear characters in maize (*Zea mays* L.) using triple test cross. Asian J. of plant Sci., 6(5):881-883.

Parvez, S. (2007 c). Implication of epitasis in maize breeding. International J. of Plant Breeding and Genet., 1(1):1-11.

Parvez, S. and A. G. Rather. (2007). Studies on genetic variability correlation and path analysis in maize (*Zea mays* L.). J. of. maize genetic cooperation.

Paterniani, H. (1980). Heterosis in inter varietal crosses of maize (*Zea mays* L.) and their advanced generations. Rev. Brasil. Genet., 4: 579-592.

Patterson R.; O. Andren and K. Vegh. (1993). Growth and nutrient uptake of spring barley under different water and nutrient regimes. Swedish J. Agril. Sci., 23:171-179.

Pradeepa, B. P. (2007). Genetic studies on quantitative and quality traits of three way cross hybrids and evaluation of germplasm in maize (*Zea mays* L.). Ms. D. Department of Genetics and Plant Breeding College of Agriculture, Dharwad Univ.of Agric. Scie., 154pp.

Prakash, S. and D. K. Ganguli. (2004). Combining ability for various yield component characters in maize (*Zea mays* L.). J. Res., Birsa Agric. Univ., 16(1):55-60.

Prasad, P. V. V.; S. A. Staggenborg and Z. Ristic. (2008). Impacts of Drought and/or Heat Stresson Physiological, Developmental, Growth, and Yield Processes of Crop Plants. Response of crops to limited water: Understanding and modeling water stress effects on plant growth processes. Advances in Agricultural Systems Modeling Series 1. ASA, CSSA, SSSA, 677 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711, USA.

Prashanth, M. (2008). Isolation and early generation evaluationof inbred lines derived from yellow pool population of maize (*Zea mays* L.). PhD thesis, Univ. of Agric. Sci., Dharwad. pp221.

Prieto, D. and C. Angueira. (1996). Water stress effect on different growing stages for cotton and its influence on yield reduction. In: Nuclear technique to assess irrigation schedules for field crops, 13-32.

Purseglove, J. W. (1972). Tropical crops: monocotyledons. Longman Scientific and Technical New York.

Quattar, S.; R. Jones and K. K. Crookston. (1987). Effect of water deficit during grain filling on the pattern of maize kernel growth and development Crop. Sci., 27:730-735.

Rahman, H.; N. Islam, I. H. Khalil.; Durrishahwar and A. Rafi. (2007). Multiple traits selection in a maize population derived from maize variety dehqan. Sarhad J. Agric., 23(3): 637-640.

Rafiq .Ch. M.; M. Rafique.;A. Hussain and M. Altaf.(2010). Studies on heritability, correlation and path analysis in maize (*Zea mays* L.). J. Agric. Res. 48(1):35-38.

Rafique, M.; A. Hussain, T. Mahmood, A. W. Alvi and M. B. Alvi. (2004). Heritability and interrelationships among grain yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). Int. J. Agri. Biol., 6(6).

Rajaram, S. and M. Van Ginkle. (2001). Mexico, 50 years of international wheat breeding, In: Bonjean, A.P., Angus, W.J. (Eds.), The World Wheat Book: A History of Wheat Breeding, Lavoisier Publishing, Paris, France, 579-604.

Ramirez, P and J. D. Kelly. (1998). Traits related to drought resistance in common bean. Euphytica, 99:127-136.

Rao, M. S. and R. D. Singh.(2006). Genetic studies on plant, maturity and physiological characters of maize (*Zea mays* L.) under rainfed and irrigated conditions. Book chapter; Conference paper. Plant breeding in post genomics era. Proceedings of Second National Plant Breeding Congress. Coimbatore. India. 153-159.

Rathjen, A. J. (1994). The biological basis of genotype-environment interaction: its definition and management. In: Proceedings of the Seventh Assembly of the Wheat Breeding Society of Australia, Adelaide, Australia.

Reca, J.; J. Roldan.; M. Alcaide.; R. Lopez and E. Camacho. (2001). Optimisation model for water allocation in deficit irrigation systems. I. Descriptionof the model. Agric. Water Manage., 48:103-116.

Redhu, A. S. (1988). Genetic analysis and selection criteria under salinity in bread wheat. Ph.D thesis submitted to CCS HAU Hisar, Haryana India. related characters in maize. Crop Sci., 43: 1690-1697.

Robinson, H. F.; R. E. Comstockand and P. H. Harvery. (1949). Estimates of heritability and degree of dominance in corn. Agronomy J. 41:353-359.

Robinson, H. F.; R. E. Comstock and P. H. Harvey. (1951). Genotypic and phenotypic correlations in corn and their implications in selection. Agronomy J., 43 :282-287.

Rodrigues, M. C.; L. G. C. Chaves and C. A. P. Pacheco. (2006). Heterosis in crosses among white grain maize populations with high quality protein. Pesq. Agropec. bras. Brasília.,41(1):59-66.

Rood, S. B. and D. J. Mahor.(1981). Diallel analysis of leaf number, leaf development rate and plant height of early maturing maize. Crop Sci., 21(6):867-873.

Rosegrant, M. W.; M. S. Paisner.; S. Meijer and J. Witcover .(2002). 2020 Global Food Outlook: Trends, Alternatives, and Choices. A Vision for Food, Agriculture and the Environment Initiative. Washington DC, International Food Policy Res. Inst. 322.

Rosegrant, M. W.; S. Msangi.; C. Ringler.; T. B. Sulser.; T. Zhu and S. A. Cline. (2008). International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT): Model Description. International Food

Policy Research Institute: Washington, D. C. http://www.ifpri.org/themes/impact/impactwater.
Rosielle, A. A. and J. Hamblin. (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and non stress environments. Crop Sci., 21:943-946.
Ross, A. J.; A. R. Hallauer and M. Lee. (2008). Genetic analysis of traits correlated with maize ear length. Maydica 51 :301-313.
Rosulj, M.; S. Trifunovic and I. Husic. (2002). Nine cycles of mass selection for increasing oil content in two maize (*Zea mays* L.) synthetics. Genetics and Molecular Biology., 25 (4):449-461.
Russell, W. A. (1991). Genetic improvement of maize yields. Ad-vances in Agron., 46:245-298.
Sabu, K. K.; M. Z. Abdullah.; L. S. Lim and R. Wickneswari. (2009). Analysis of heritability and genetic variability of agronomically important traits in Oryza sativa x O. rufipogon cross. Agronomy Res., 7(1): 97-102.
Sadat, S.; M. Habibi.; M. S. Hoveize. (2011). Genetic Study of Some Agronomic Traits in Maize via Testcross Analysis in Climatic Conditions of Khuzestan–Iran. World Applied Sci. J. 15 (7):1018-1023.
Saleem, Asrar. ur-R.; U. Saleem and G. M. Subhani. (2007). Correlation and path coefficient analysis in maize (*Zea mays* L.). J. Agric. Res., 45(3).
Saleem, M.; M. Ahsan.; M. Aslam and A. Majeed. (2008). Comparative evaluation and correlationestimates for grain yield and quality attributes in maize. Pak. J. Bot., 40(6):2361-2367.
Saleh, G. B.; S. A. S. Alawi and K. Panjaitan. (2002). Performance, correlation and heritability studies on selected sweet corn synthetic population. Pak. J. of Bio. Sci., 5(3): 251-254.
Sallah, P. Y. K.; K. Obeng-Antwi and M. B. Ewool. (2002). Potential of elite maize composites for drought tolerance in stress and non drought stress environments. African Crop Sci.,10(1):1-9.
Samonte, S. O. P.; L. T. Wilson and A. M. Mc Clung. (1998). Path analyses of yield and yield-related traits of fifteen diverse rice genotypes. Crop Sci., 38:1130-1136.
Savabi M. R.; B. T. Scully.; T. C. Strickland.; D. G. Sullivan and R. K. Hubbar.(2013). Use of statistical and conceptual path models to predict corn yields across management-zones on the southeast coastal plain. J. of Agric. Sci., 1(2):32- 51.
Schmidtke, K.; A. Neumann and G. Hof. (2004). Soil and atmospheric nitrogen uptake by lentil and barly as monocarps and intercrops. Field. Crops. Res., 87:245-256.

Seghatoleslami, M. J.; M. Kafi and E. Majidi . (2008). Effect of drought stress atdifferent growth stage on yield and water use efficiency of five prosomillet (*Panicum Miliaceum L.*) genotypes. Pak. J. Bot., 40(4):1427-1432.

Selvaraj, C. I.; P. Nagarajan and L. D. Vijendra. (2006). Heterotic expression and combining ability analysis for qualitative and quantitative traits in inbreds of maize (*Zea mays* L.). India. Crop. Res. 32(1): 77-85.

Senthil, N. and S. Palaniswamy. (1990). Heterosis studies involving diverse cytosteriles of sorghum. Madras Agric. J., 80:491-494.

Shabbir Shakoor, M.; M. Akbar and A. Hussain.(2007). Correlation and path coefficients studies of some morphophysiological traits in maize double crosses. Pak. J. Agri. Sci., 44(2).

Shanthi, P.; E. Satyanaray and G. Jagan. (2002). Genetic studies for grain yield and oil improvement in maize (*Zea mays* L.)]. Res. Crops, 3 (3):588-591.

Shepherd, R. D. (1984). Growth and yield of barley in Mediterranean- type environment. Department of Agril. Botany, Reading Univ., (UK). 324.

Sher, H.; M. Iqbal.; K. Khan.; M. Yasir and H.-ur-Rahman. (2012). Genetic analysis of maturity and flowering characteristics in maize (*Zea mays* L.). Asian Pacific of tropical Biomedicine,621-626.

Shiri, M.; R. T. Aliyev and R. chuoukan. (2010). Water stress effects on combining ability and gene action of yield and genetic properties of drought tolerance indices in maize. Res. J. Of. Environmental. Sci., ISSN. 1819-3412.

Shirinzade, E.; R. Zarghami and M. R. Shiri. (2009). Evaluation of drought tolerant in corn hybrids using drought tolerance indices. Iran Agric. Res., 4-1.

Shivanna, H. (1989). Genetic studies on yield traits and grain mold resistance in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. M.Sc. (Agri.) Thesis, Univ. Agric. Sci., Dharwad.

Shull, C. F. (1952). Beginnings of the heterosis concept, in Heterosis, J. W. Gowen, Ed., pp. 14-48, Iowa State College Press, Ames, Iowa, USA.

Si Hwan Ryu, M. S. (2010). Genetic study of compositional and physical kernel quality traits in diverse maize (*Zea mays* L.) germplasm. Ph.D. in the graduate school of the Ohio state university.93pp.

Singh, M. and S. Ceccarelli. (1995). Estimation of heritability using varietytrials data from incomplete blocks. Theor. Appl. Genet. 90:142-145.

Singh, P. K. and A. K. Roy. (2007). Diallel analysis of inbred lines in maize (*Zee mays* L.). Int. J. Agri. Sci., 3(1):213-216.

Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. (1977). Biometrical method in quantitative genetic analysis. Kamla Nagar. Delhi 110007. India.
Sio-Se Mardeh, A.; A. Ahmadi. K. Poustini and V. Mohammadi. (2006). Evaluation of drought resistance indices under various environmental conditions. Field Crop Res., 98:222-229.
Sivasubramanian, S. and M. Menon. (1973). Heterosis and inbreeding depression in rice. Madras Agricultural J. 60:1139.
Snedecor, G. W. and W. G. Cochran. **(1981).** Statistical methods. 6th (Edit). Iowa Stat. Univ. Press. Ames. Iowa. USA.
Soengas, P.; B. Ordăs.; R. A. Malvar.; P. Ravilla and A. Ordăsa. (2006). combining ability and heterosis for adaptation in flint maize population. J . of Crop Sci. Soci. America., 46(6):2666- 2669.
Soleimanifard, A.; R. Naseri and T. Emami. (2011). The Effects of Irrigation Regimes and the Planting Patterns on Yield and Yields Components of Maize (SC704). American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci., 10(2):278-282.
Somarin, Sh. J. and R. Z. Mahmoodabad. (2012). Evaluation of drought resistance indices of maize cultivars in Ardabil region through drought resistance indices. International journal of Agronomy and Plant Production. 3 (10):431-436.
Sreckov, Z.; A. Nastasic.; J. Bocanski.; I. Djalovic.; M. Vukosavljev. and B. Jockovic. (2011). Correlation and path analysis of grain yield and morphological Traits in test–cross populations of maize. Pak. J. Bot., 43(3):1729-1731.
Sujiprihati, S.; G. B. Saleh and E. S. Ali. (2003). Heritability, performance and correlation Studies on single cross Hybrids of Tropical Maize. Asia. J . of. plant. Sci., 2(1):51-57.
Tabassum, M. I.; M. Saleem.; M. Akbar.; M. Y. Ashraf and N. Mahmood. (2007). Combining ability studies in maize under normal and water stress condition. J. Of. Agric. Res.,45(4):261-268.
Talebi, R.; F. Fayaz and A. M. Naji. (2009). Effective selection criteria for assessing drought stress tolerance in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). General and Applied Plant Physiology. 35 (1-2): 64-74.
Tengan, K. M. L.; K. Obeng-Antwi and R. Akromah. (2012). Genetic variances, heritability, and correlation studies on selected phenotypic traits in a backcross breeding program involving normal and opaque-2 maize. Agric. Biol. J. N. Am., 3(7):287-291.

Thornton, P. K.; P. G. Jones.; G. Alagarswamy and J. Andersen. (2009). Spatial variation of crop yield response to climate change in East Africa. Global Environ. Change, 19:54-65.
Tito, C. M.; L. Poggio and C. A. Naranjo. (1991). Cytogenetic studies in the genus *Zea*-3. DNA content and heterochromatin in species and hybrids. Theoretical and Applied Genet., 83:58-64.
Todorović, G.; T. Živanović.; R. Jevđović.; M. Kostić.; Radiša Đorđević .; B. Zečević and T. Markovic. (2011). The mode of inheritance of grain yield in two single-cross maize (*Zea mays* l.) Hybrids. Romanian Agric. Res., 28:71-77.
Tollenaar, M.; A. Ahmadzadeh and E. A. Lee. (2004). Physiological basis of heterosis for grain yieldin maize. Crop Sci., 44: 2086-2094.
Tollenaar, M. and J. Wu. (1999) Yield improvement in maize attributable to greater stress tolerance. Crop Sci. 39:1597-1604.
Tomov, N and D. N. Min. (2006). Expression of heterosis in maize. Rasteniev'dni Nauki.
Tollenaar, M.; T. B. Deynard and R. B. Hunter. (1979). Effect of temperature on rate of leaf appearance and flowering date in maize. Crop Sci 19: 363-366.
Troyer, A. F. (1999). Background of U.S. hybrid corn. Crop Sci., 39:621-626.
Tyagi, S. D. and M. H. Khan. (2010). Studies on genetic variability and interrelationship among the different traits in Microsperma lentil (Lens culinaris Medik). J. Agric. Biotech. Sustainable Dev., 2(1):015-020.
Umakanth, A. V.; E. Satyanarayana and M. V. N. Kumar. (2000). Correlation and heritability study in Ashwini maize. Annuals of Agric. Res., 21(3):328-330.
Ünay, A.; H. Basal and C. Konak. (2004) . Inheritance of Grain yield in half - Diallel maize population. Turk. J. Agri., 28 239-244.
Vasal, S. K.; H. Cordova.; D. L. Beck and G. O. Edmeades. (1997). Choices among breeding procedures and strategies for developing stress tolerant maize germplasm. In Edmeades, G.O., M. Bänziger.; H. R. Mickelson, and C. B. Pena-Valdiva. (Eds.), Developing Drought and Low N Tolerant Maize. Proceedings of a Symposium. 25-29, 1996, CIMMYT, El Batan, Mexico. Mexico, D.F.: CIMMYT.336-347.
Veldbom, L. R and M. Lee. (1996). Genetic maping of quantitive trait loci in maize stress and non stress environment. Crop Sci., 36:1310-1319.
Vencovsky, R and P. Barriga .(1992). Genética Biométrica no Fitome lhoramento. Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 496 pp.

Viana, J. M. S. (2000). Generation mean analysis in relation to polygnic systems with epistasis and fixed genes. Pesq. agropec. bras., Brasília, 35(6):1159-1167.
Vianna, R. T.; E. E. G. Gama.; V. Naspolini Filho.; J. R. Môro and R. Vencovsky. (1982). Inbreeding depression of several introduced populations of maize (*Zea mays* L.). Maydica, 27:151-157.
Vidal-Martinez, V. A.; M. Clegg.; B. Johnson and R. valdivia– Bernal. (2001). Phenotypic and genotypic relationships between pollen and grain yield components in maize. Artićulo. en Agroci., 35: 503-511.
Walia, D.; D. Tashi Dawa.; P. Plaha and H. K. Choudhary, (1995). Gene effects controlling grain yield and its components in bread wheat. Agric. Sci. Digest., 15(3):129-131.
Willman M. R.; F. F. Below.; R. J.; Lambert.; A. E. Howey and D. W. Mies. (1987). Plant traits related to productivity of maize. II. Development of multiple trait models. Crop Sci., 27:1122-1126.
Winnows, A. A.; H. K. Azzam and S. A. AL- Ahmad. (2010). Genetic variances, heritability, correlation and path coefficient analysis in yellow maize crosses (Zea mays L.). Agric. Biol. J. N. Am. 1(4):630-637.
Wolf, D. P. and A. R. Hallaure. (1997). Triple test cross analysis to detect epistasis in maize Crop Sci., 37:363-370.
Wright, S. (1921). Correlation and causation. J. Agric. Res.20557-585.
Wynne, J. C.; D. A. Enevy and P. W. Rice. **(1970).** Combining ability estimation in Arachis hypogea. II – Field performance of F_1 hybrids. Crop Sci., 1:713-715.
Yadav. H. K. and S. P. Singh. (2011). Inheritance of quantitative traits in opium poppy (*papaver somniferum* L.). Gene., 43(1):113 -128.
Young, J. and S. S. Virmani. (1990). Heterosis in rice over environments. Euphytica, 51:87-93.
Yousuf, M. and M. Saleem. (2002). Estimates of heritability for some quantitative characters in maize. Inter. J. of Agric. And Biol. 1:103-104.
Yousuf. M and M. Saleem. (2001). Path coefficient analysis in *Zea mays* L. Inter. J. of agri. and bio.,4:387-388.
Yusuf, M. (2010). Genetic variability and correlation in single cross hybrids of quality protein maize (*Zea mays* L.). Ajfand. 10(2).
Zaidi, P. H.; S. K. Vasal, P. Maniselvan.; G. C. Jha.; Mehrajjudin and R.P. Singh. (2008 b). Stability in performance of quality protein maize under a biotic stress. Maydica, 53:249-260.

Zaidi, P. H.; Y. Mamata.; D. K. Singh and R. P. Singh. (2008 a). Relationship between drought and excess moisture tolerance in tropical maize (*Zea mays* L.). Australian J. of Crop Sci., 1(3):78-96.

Zare, M.; R. Choukan.; E. M. Heravan.; M. R.Bihamta and K. Ordookhani. (2011). Gene action of some agronomic traits in corn (*Zea mays* L.) using diallel cross analysis. African J. of Agri. Res..6(3):693-703.

Zdunić, Z.; A. MiJiĆ.; K. Dugalić.; D. ŝimić.; J. Brkić and A. Jeromela. (2008). Genetic analysis of grain yield and starch content in nine maize population. turk. J. Agri., 32:495-500.

Živanović, T.; G. Šulan-Momirović.; G. Todorović and S. Prodanović. (1998). Effects of recurrent selection on heterosis and yield stability of maize populations ZPSinS4. Abstract, 18th international Congress of Genetics, Beijing, Chine, August. 10-15.

Abstract

This study was conducted at the Department of Maize Research of the General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR) Damascus, Syria, during the growing seasons of 2009, 2010, 2011 years to study the inheritance of days for silking, plant height, ear height, number of branches per tassel, number of leaves per plant, ear length, ear diameter, 100 grains weight, yield per plant and grain content's of oil, protein and starch through the generation mean analysis of four single hybrids of maize, and estimation the heterosis, dominance degree and inbreeding depression, broad and narrow sense heritability, phenotypic and genotypic variability and genetic advance, and study the phenotypic correlation, path coefficient among the studied traits to determine the amount of effects of the variables on the yield traits, and estimation many drought stress indexes as Harmonic Mean and Stress Susceptibility Index and study the phenotypic correlation among these parameters, definition the best index through selection under stress and non stress conditions.

The four single hybrids were selected from 28 single crosses resulted from the half diallel cross among 8 inbred lines at maize department in the growing season of 2008.

In the growing season of 2009 the F_1 populations of each hybrids were grown in 5 rows to get the F_2 population of each hybrid by inbreeding each plants in the rows. And formation new F_1 seeds and copiously the seeds of parents lines.

In the growing season of 2010 the F_2 populations of each hybrids were grown in 10 rows to get the F_3 population of each hybrid by inbreeding each plants in the rows.

The five populations of each hybrids (P_1, P_2, F_1, F_2, F_3) were grown in the growing season of 2011 in two separate experiments, Each one contained three replications using randomized block design. Each replication consisted four rows of F_1, P_1, P_2 and 13 rows of F_2 population for each hybrid and 8 rows of F_3 populations. The row length was 6 m with a spacing of 70 cm between rows and 25 cm between plants in the row. The first experiment was without stress so it was irrigated every 10±2 days regularly so the total number of irrigations was 10, while in the stress experiment (mild stress) was irrigated every (17±2) through the growing season (two irrigations for planting and germination, two irrigations at the vegetative stage and three irrigations at the reproductive stage), so the water stress was done through the vegetative stages (V_{10}, V_{14}, V_{16},), and through the reproductive stage (R_4).

The data was recorded on 20 individuals per replication of P_1, P_2, F_1 and on 40 individuals of F_2 populations for each replicate and each hybrid.

The results of the analysis of variance and the other genetic parameters indicated:

There was significant variance among the five populations for studied traits for four hybrids under two treatments, and among the individuals of F_2, F_3 populations. The variance in non segregation population (P_1, P_2, F_1) were non significant.

Most of traits decreased under stress conditions, and the highest values were 17% for yield per plant, 15% for plant and ear height and 12% for 100 grains weight.

The inbred lines (IL.275-06), (IL.362-06), (IL.363-06) get the best means of yield per plant under two conditions.

The single hybrids (IL.275-06 x IL.362-06), (IL.363-06 x IL.459-06) get the best means of yield per plant under two conditions.

The F_2 population of the hybrid (IL.275-06 x IL.362-06) get the best yield per plant among the F_2 populations under two conditions.

The best desirable heterosis percentage for yield per plant were 199.34%, 281.49% relative to mid parents for the hybrid (IL.363-06 × IL.459-06) under non stress and stress treatments respectively, and 145.33%, 191.47% for the hybrid (IL.363-06 × IL.459-06) relative to the better parents under two conditions respectively. The high value of the inbreeding depression was 37.54, 35.82 for the hybrid (IL.275-06 × IL.362-06) under non stress and stress conditions respectively.

Results of generation means and the gene action indicated the importance of dominance and epistasis in the inheritance of most studied traits under two conditions.

The value of phenotypic and genotypic variability were closely denote the importance of gene action in the behavior of traits. the best values of broad sense heritability for yield per plant were 0.86, 0.80 for (IL.363-06 × IL.459-06) under non stress and stress conditions respectively, while the high values of narrow sense heritability and genetic advance were 0.39, 13.67 respectively for hybrid (IL. 375-06 × IL.256-06) under the first condition, and 0.41, 10.59 respectively for the hybrid (IL.363-06 × IL.459-06) under the stress condition.

The phenotypic correlation analysis under non stress condition indicated positive and significant correlation between yield per plant and ear length, ear diameter, plant height, grain content's of starch, days to silking, 100 grains weight and number of leaves per plant. Path analysis showed ear

length, 100 grains weight, ear diameter, plant and ear height had highest effects on grain yield under non stress condition.

The phenotypic correlation analysis under stress treatment showed positive and significant correlation between yield per plant and plant height, ear length, ear height, 100 grains weight, ear diameter, grains content's of oil, leaves per plant and branches per tassel. Path analysis indicated that plant height, ear height, 100 grains weight, ear length and ear diameter were the important selection traits under stress in the studied material.

According to drought stress indexes, the analysis of variances indicated significant differences among genotypes for all drought indices.

The lines (IL.275-06), (IL.256-06), achieved the best values of yield per plant under both normal and stress conditions. Therefore these lines can be used through diallel cross to get new single hybrids of maize with high yield under non stress conditions and good tolerance under stress conditions.

The single hybrid (IL.275-06 x IL.362-06) get the best tolerance under stress conditions, so it had economic value under two conditions, the segregation generation of this hybrid (IL.275-06 x IL.362-06) will help to improve yield and get new inbred lines of maize under stress conditions. The phenotypic correlation analysis among drought stress indexes indicated that yield under non stress and stress conditions were positively and significantly correlated with Geometric mean productivity, Harmonic mean and Drought resistance index indicated that selection for these indices can help breeder to improve yield under stress and non stress conditions.

Syrian Arab Republic
Damascus University
Field Crops - Section

Genetic analysis of segregating generation for yield and its components in hybrids of yellow maize (*Zea mays* L.).

Thesis

Submitted in partial fulfillment of the requirement for doctor of science degree field crops section (plant breeding)

Prepared by

Reem Ahmade Al Abd Al Hadi

Supervision

Supervisor

Dr. Mahmood Sabbouh

Prof. Damascus, University

Ministry of Agriculture

Co-Supervisor

Dr. Samir AL Ahmad

Researcher, Maize Department

GCSAR

2013

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الدكتوراه في قسم المحاصيل الحقلية (اختصاص تربية نبات) من كلية الهندسة الزراعية في جامعة دمشق.

لجنة الحكم :

الأستاذ الدكتور: محمود صبوح (مشرفاً علمياً) كلية الزراعة – جامعة دمشق

الأستاذ الدكتور : أيمن الشحاذة العودة (عضواً) كلية الزراعة – جامعة دمشق

الأستاذ الدكتور: مخلص شاهرلي (عضواً) كلية الزراعة – جامعة دمشق

الأستاذ المساعد الدكتور: يوسف نمر (عضواً) كلية الزراعة – جامعة دمشق

الدكتورة: ريما رباح نصر (عضواً) كلية الزراعة – جامعة دمشق

نوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ:

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الأطروحة، نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة **ريم العبد الهادي**، تحت إشراف الدكتور محمود صبوح، الأستاذ في كلية الزراعة جامعة دمشق، والدكتور **سمير الأحمد**، الباحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وأي مراجع أخرى بحثت في هذه الرسالة موثقة في النص.

المرشحة	المشرف المشارك	المشرف
م. ريم العبد الهادي	**الدكتور سمير الأحمد**	**الأستاذ الدكتور محمود صبوح**

تصريح

أصرح بأن البحث الموصوف في هذه الأطروحة تحت عنوان " **التحليل الوراثي للأجيال الانعزالية لصفة الغلة ومكوناتها في بعض الهجن في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)** " لم يسبق أن قُدم للحصول على أية درجة جامعية أخرى. ولا هو مُقدم حالياً لذلك، وأن كافة الأعمال والنتائج المذكورة هي جهودي الشخصية، وبتوجيهٍ من المشرفين العلميين، وإن أية معلومات أو طرائق أو نتائج أخرى ذُكرت في الأطروحة قد نُسبت إلى مصادرها ومؤلفيها بوضوح في النص وفي قائمة المراجع.

المرشحة

م. ريم العبد الهادي

كلمة شكر

يسرني أن أتقدم بباقة شكر وامتنان **للأستاذ الدكتور محمود صبوح** المشرف العلمي على عطاءه الكبير وتوجيهاته العلمية، و**للدكتور سمير الأحمد** المشرف المشارك على جهده ووقته ومتابعته العلمية للبحث في جميع مراحله، وأتمنى لهما دوام الصحة والتقدم والنجاح.

أتقدم بالشكر الكبير للسادة أعضاء لجنة الحكم **الأستاذ الدكتور أيمن الشحاذة العودة** و**الأستاذ الدكتور مخلص شاهرلي** و**الدكتور يوسف نمر** و**الدكتورة ريما رباح نصر** على جميع الملاحظات الهامة التي أغنت الأطروحة.

كما أتقدم بالشكر إلى عميد كلية الزراعة الأستاذ الدكتور **محمد أيمن السعدي** والأساتذة الوكلاء العلميين والإداريين على جهدهم المبذول بهدف رفع سوية الأبحاث العلمية في كلية الزراعة.

أتوجه بالشكر إلى السيد المدير العام للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية الدكتور **أويديس رسلان**، والدكتور **وليد العك** مدير إدارة بحوث المحاصيل والمهندس **الياس عويل** رئيس قسم بحوث الذرة على كل الدعم الذي تم تقديمه لإتمام هذا البحث لاسيما خلال مراحل العمل الحقلي.

ويسعدني أن أتوجه بالشكر الجزيل لجميع الزملاء والزميلات والعاملين في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وأخص بالشكر الدكتور **غسان اللحام** والآنسة **هيفاء مراد** والسيدة **نجلاء السوقي** الذين ساندوني بحب وإخلاص.

أُهدي هذا النجاح عربون محبة إلى والدي ووالدتي الغاليين أدامهما الله وإخوتي الغوالي وإلى زوجي الحبيب وإلى مهجة روحي "أحمد وزين الدين و يوسف".

أشكر من كل قلبي هؤلاء الذين سهروا كي ننام وضحّوا بأرواحهم كي نعيش.

الشكر لكل من ساهم في إنجاز هذا العمل

فهرس المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
	الملخص	1
	المقدمة	4
	أهداف البحث	8
أولاً	الدراسة المرجعية	9
1-1	تأثير الإجهاد المائي المتزامن مع مراحل نمو النبات ومعايير تحمل الإجهاد	9
2-1	قوة الهجين ودرجة السيادة والتدهور الناتج عن التربية الداخلية	13
3-1	معامل التباين المظهري والوراثي، درجة التوريث والتقدم الوراثي	19
4-1	مكونات التباين الوراثي	25
5-1	الارتباط المظهري ومعامل المرور	29
ثانياً	مواد البحث وطرائقه	36
1-2	المادة النباتية	36
2-2	موقع تنفيذ البحث	37
3-2	طريقة البحث	37
1-3-2	الموسم الزراعي الأول	37
2-3-2	الموسم الزراعي الثاني	37
3-3-2	الموسم الزراعي الثالث	37
4-2	الصفات المدروسة	41
5-2	التحليل الإحصائي	43
1-5-2	قوة الهجين	43
2-5-2	اختبار scalling-I وتحليل متوسطات الأجيال الانعزالية	45
3-5-2	درجة السيادة	47
4-5-2	درجة التدهور بالتربية الداخلية	47
5-5-2	اختبار scalling-II	47
6-5-2	معامل التباين المظهري ومعامل التباين الوراثي	47
7-5-2	التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب	48

8-5-2	درجة التوريث بمفهوميها الواسع والضيق	49
9-5-2	معايير تحمل الإجهاد	49
1-9-5-2	معامل الحساسية للإجهاد	50
2-9-5-2	معامل تحمل الإجهاد	50
3-9-5-2	المتوسط الهندسي للإنتاجية	50
4-9-5-2	معيار توازن (تناغم) المتوسطات	50
5-9-5-2	معامل الحساسية للإجهاد المائي 2	51
6-9-5-2	معامل مقاومة الإجهاد	51
7-9-5-2	معيار تحمل الإجهاد اللاأحيائي	51
10-5-2	معامل الارتباط المظهري	51
11-5-2	معامل المرور	52
ثالثاً	النتائج والمناقشة	54
1-3	تحليل التباين والمتوسطات	54
1-1-3	عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث	59
2-1-3	ارتفاع النبات	61
3-1-3	ارتفاع العرنوس	63
4-1-3	حجم النورة المذكرة	64
5-1-3	عدد الأوراق على النبات	66
6-1-3	طول العرنوس	67
7-1-3	قطر العرنوس	69
8-1-3	وزن 100 حبة	70
9-1-3	غلة النبات الفردي	72
10-1-3	محتوى الحبوب من الزيت	74
11-1-3	محتوى الحبوب من البروتين	75
12-1-3	محتوى الحبوب من النشاء	78
2-3	قوة الهجين ودرجة السيادة والتدهور الناتج عن التربية الداخلية	79
1-2-3	عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث	79
2-2-3	ارتفاع النبات	81
3-2-3	ارتفاع العرنوس	82

3-2-4	حجم النورة المذكرة	83
3-2-5	عدد الأوراق على النبات	84
3-2-6	طول العرنوس	85
3-2-7	قطر العرنوس	86
3-2-8	وزن 100 حبة	87
3-2-9	غلة النبات الفردي	88
3-2-10	محتوى الحبوب من الزيت	89
3-2-11	محتوى الحبوب من البروتين	90
3-2-12	محتوى الحبوب من النشاء	91
3-3	اختبار scalling-II	92
3-3-1	الهجين الأول	92
3-3-2	الهجين الثاني	93
3-3-3	الهجين الثالث	94
3-3-4	الهجين الرابع	94
3-4	تحليل العشائر الخمسة واختبار scalling-I	96
3-4-1	عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث	96
3-4-2	ارتفاع النبات	97
3-4-3	ارتفاع العرنوس	99
3-4-4	حجم النورة المذكرة	101
3-4-5	عدد الأوراق على النبات	102
3-4-6	طول العرنوس	103
3-4-7	قطر العرنوس	105
3-4-8	وزن 100 حبة	106
3-4-9	غلة النبات الفردي	108
3-4-10	محتوى الحبوب من الزيت	109
3-4-11	محتوى الحبوب من البروتين	110
3-4-12	محتوى الحبوب من النشاء	111
3-5	درجة التوريث والتقدم الوراثي ومعاملي التباين المظهري والوراثي	113
3-5-1	عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث	113

3-5-2	ارتفاع النبات	114
3-5-3	ارتفاع العرنوس	116
3-5-4	حجم النورة المذكرة	117
3-5-5	عدد الأوراق على النبات	119
3-5-6	طول العرنوس	120
3-5-7	قطر العرنوس	121
3-5-8	وزن 100 حبة	122
3-5-9	غلة النبات الفردي	124
3-5-10	محتوى الحبوب من الزيت	125
3-5-11	محتوى الحبوب من البروتين	126
3-5-12	محتوى الحبوب من النشاء	127
3-6	معامل الارتباط المظهري	128
3-6-1	الهجين الأول في البيئة غير المجهدة	128
3-6-2	الهجين الأول في البيئة المجهدة	131
3-6-3	الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة	134
3-6-4	الهجين الثاني في البيئة المجهدة	136
3-6-5	الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة	139
3-6-6	الهجين الثالث في البيئة المجهدة	141
3-6-7	الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة	143
3-6-8	الهجين الرابع في البيئة المجهدة	145
3-7	معامل المرور	148
3-7-1	الهجين الأول في البيئة غير المجهدة	148
3-7-2	الهجين الأول في البيئة المجهدة	149
3-7-3	الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة	151
3-7-4	الهجين الثاني في البيئة المجهدة	152
3-7-5	الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة	153
3-7-6	الهجين الثالث في البيئة المجهدة	155
3-7-7	الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة	156
3-7-8	الهجين الرابع في البيئة المجهدة	158

3-8	معايير الإجهاد المائي	160
3-8-1	تحليل التباين والمتوسطات	160
3-8-2	الارتباط المظهري بين معايير تحمل الإجهاد	165
رابعاً	الاستنتاجات	167
خامساً	المقترحات	170
	المراجع العربية	171
	المراجع الأجنبية References	172

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1	نسب وغلة الهجن الداخلة في الدراسة.	36
2	أسماء ومنشأ السلالات الابوية.	36
3	المعطيات المناخية خلال موسم الزراعة لعام 2011.	37
4	التحليل الكيميائي والميكانيكي لتربة التجربة في العام 2011.	38
5	جدولة مياه الري للمعاملتين الزراعيتين.	40
6	تباين عشائر الهجين الأول (IL.275-06 × IL.362-06) في البيئة غير المجهدة.	54
7	تباين عشائر الهجين الثاني (IL.792-06 × IL. 260-06) في البيئة غير المجهدة.	55
8	تباين عشائر الهجين الثالث (IL.256-06 × IL. 375-06) في البيئة غير المجهدة.	55
9	تباين عشائر الهجين الرابع (IL.459-06 × IL.363-06) في البيئة غير المجهدة.	56
10	تباين عشائر الهجين الأول (IL.275-06 × IL.362-06) في البيئة المجهدة.	56
11	تباين عشائر الهجين الثاني (IL.792-06 × IL. 260-06) في البيئة المجهدة.	57
12	تباين عشائر الهجين الثالث (IL.256-06 × IL. 375-06) في البيئة المجهدة.	58
13	تباين عشائر الهجين الرابع (IL.459-06 × IL.363-06) في البيئة المجهدة.	58
14	تباين العشائر الخمسة لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة الإزهارالمؤنث.	60
15	تباين العشائر الخمسة لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة ارتفاع النبات.	62
16	تباين العشائر الخمسة لأربعة هجن من الذرة الصفراء ارتفاع العرنوس.	64
17	تباين العشائر الخمسة لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة حجم النورة المذكرة.	65
18	تباين العشائر الخمسة لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة عدد الأوراق على النبات.	67
19	تباين العشائر الخمسة لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة طول العرنوس.	68
20	تباين العشائر الخمسة لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة قطر العرنوس.	70
21	تباين العشائر الخمسة لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة وزن 100 حبة.	71
22	تباين العشائر الخمسة لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة غلة النبات الفردي.	73
23	تباين العشائر الخمسة لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة محتوى الحبوب من الزيت.	75
24	تباين العشائر الخمسة لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة محتوى الحبوب من	77

	البروتين.	
25	تباين العشائر الخمسة لأربعة هجن من الذرة الصفراء لصفة محتوى الحبوب من النشاء في معاملتين من الري.	79
26	درجة التدهور وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل (%)، ودرجة السيادة لصفتي: الإزهار المؤنث، وارتفاع النبات لأربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	81
27	درجة التدهور وقوة الهجين ودرجة السيادة لصفتي: ارتفاع العرنوس، وحجم النورة المذكرة لأربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	84
28	درجة التدهور وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل (%)، ودرجة السيادة لصفتي: عدد الأوراق على النبات، وطول العرنوس لأربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	85
29	درجة التدهور وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل (%)، و درجة السيادة لصفتي: قطر العرنوس، ووزن 100 حبة لأربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	87
30	درجة التدهور وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل (%)، ودرجة السيادة لصفتي: غلة النبات الفردي، ومحتوى الحبوب من الزيت لأربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	89
31	درجة التدهور وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل (%)، ودرجة السيادة لصفتي: محتوى الحبوب من البروتين ومحتوى الحبوب من النشاء لأربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	92
32	اختبار scalling-II لصفات: الإزهار المؤنث وارتفاع النبات وارتفاع العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين من الري.	93
33	اختبار scalling-II لصفات: حجم النورة المذكرة، وعدد الأوراق على النبات، وطول العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين من الري.	94
34	اختبار scalling -II لصفات: قطر العرنوس ووزن 100 حبة وغلة النبات الفردي في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين من الري.	95
35	اختبار scalling-II لصفات: محتوى الحبوب من الزيت، والبروتين، والنشاء في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين من الري.	95
36	المعايير الوراثية لاختبار scalling-I، ومكونات الفعل الوراثي لصفة الإزهار المؤنث	97

	في أربعة هجن من الذرة الصفراء.	
37	المعايير الوراثية لاختبار I-scalling، ومكونات الفعل الوراثي لصفة ارتفاع النبات في أربعة هجن من الذرة الصفراء.	99
38	المعايير الوراثية لاختبار I-scalling، ومكونات الفعل الوراثي لصفة ارتفاع العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء.	101
39	المعايير الوراثية لاختبار I-scalling، ومكونات الفعل الوراثي لصفة حجم النورة المذكرة في أربعة هجن من الذرة الصفراء.	102
40	المعايير الوراثية لاختبار I-scalling، ومكونات الفعل الوراثي لصفة عدد الأوراق على النبات في أربعة هجن من الذرة الصفراء.	103
41	المعايير الوراثية لاختبار I-scalling، ومكونات الفعل الوراثي لصفة طول العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء.	104
42	المعايير الوراثية لاختبار I-scalling، ومكونات الفعل الوراثي لصفة قطر العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء	106
43	المعايير الوراثية لاختبار I–scalling، ومكونات الفعل الوراثي لصفة وزن 100 حبة في أربعة هجن من الذرة الصفراء	107
44	المعايير الوراثية لاختبار I-scalling، ومكونات الفعل الوراثي لصفة غلة النبات الفردي في أربعة هجن من الذرة الصفراء.	109
45	المعايير الوراثية لاختبار I-scalling، ومكونات الفعل الوراثي لصفة محتوى الحبوب من الزيت في أربعة هجن من الذرة الصفراء.	110
46	المعايير الوراثية لاختبار I-scalling، ومكونات الفعل الوراثي لصفة محتوى الحبوب من البروتين في أربعة هجن من الذرة الصفراء	111
47	المعايير الوراثية لاختبار I-scalling، ومكونات الفعل الوراثي لصفة محتوى الحبوب من النشاء في أربعة هجن من الذرة الصفراء.	112
48	معامل التباين المظهري والوراثي ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق ودرجة التقدم الوراثي لصفة الإزهار المؤنث في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	115
49	معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة ارتفاع النبات في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	116
50	معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة	117

	التقدم الوراثي لصفة ارتفاع العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	
51	معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة حجم النورة المذكرة في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	118
52	معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة عدد الأوراق على النبات في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	120
53	معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة طول العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	121
54	معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة قطر العرنوس في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	122
55	معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة وزن 100 حبة في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	123
56	معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة غلة النبات الفردي في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	125
57	معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة محتوى الحبوب من الزيت في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	126
58	معامل التباين المظهري والوراثي ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق ودرجة التقدم الوراثي لصفة محتوى الحبوب من البروتين في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	127
59	معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، ودرجة التقدم الوراثي لصفة محتوى الحبوب من النشاء في أربعة هجن من الذرة الصفراء في معاملتين للري.	127

60	معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الأول في البيئة غير المجهدة.	130
61	معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الأول في البيئة المجهدة.	134
62	معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الثاني في البيئة غير المجهدة.	136
63	معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الثاني في البيئة المجهدة.	139
64	معامل الارتباط المظهري بين الصفات في عشيرة الجيل الثاني للهجين الثالث في البيئة غير المجهدة	141
65	الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الثالث في البيئة المجهدة.	143
66	معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثالث للهجين الرابع في البيئة غير المجهدة.	145
67	معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الرابع في البيئة المجهدة.	147
68	التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، وارتفاع العرنوس في صفة غلة النبات الفردي في الهجين الأول في البيئة غير المجهدة.	148
69	الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: طول العرنوس، وقطر العرنوس، وارتفاع العرنوس في صفة غلة النبات الفردي في الهجين الأول البيئة غير المجهدة.	149
70	التأثير المباشر وغير المباشر لصفات طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة في صفة غلة النبات الفردي في الهجين الأول في البيئة المجهدة.	150
71	الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: طول العرنوس، ارتفاع النبات ووزن 100 حبة في صفة غلة النبات الفردي في الهجين الأول في البيئة المجهدة.	150
72	التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة.	151

73	الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثاني في البيئة غير المجهدة.	152
74	التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثاني في البيئة المجهدة.	153
75	الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: محتوى الحبوب من النشاء، ووزن 100 حبة، وطول العرنوس في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثاني في البيئة المجهدة.	153
76	التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: وزن 100 حبة، وارتفاع النبات، والعرنوس في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة.	154
77	الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: وزن 100 حبة وارتفاع النبات والعرنوس، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثالث في البيئة غير المجهدة.	155
78	التأثير المباشر وغير المباشر لصفات قطر العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، وارتفاع النبات، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثالث في البيئة المجهدة.	156
79	الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: قطر العرنوس، وعدد الأوراق على النبات، وارتفاع النبات، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثالث في البيئة المجهدة.	156
80	التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: ارتفاع العرنوس، ووزن 100 حبة، وقطر العرنوس، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة.	157
81	الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: ارتفاع العرنوس، ووزن 100 حبة، وقطر العرنوس، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الرابع في البيئة غير المجهدة.	158
82	التأثير المباشر وغير المباشر لصفات: طول العرنوس، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، في صفة غلة النبات الفردي لعشائر الهجين الرابع في البيئة المجهدة.	159
83	الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لصفات: طول العرنوس،	159

	وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، في صفة الغلة لعشائر الهجين الرابع في البيئة المجهدة.	
84	أرقام ونسب التراكيب الوراثية التي طبقت عليها معايير تحمل الإجهاد.	160
85	تحليل التباين بين غلة التراكيب المدروسة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة والتباين في معايير تحمل الإجهاد: SSI، TOL، GMP.	161
86	تحليل التباين بين التراكيب المدروسة للمعايير: HM، SDI، DRI، ATI	161
87	تقييم غلة التراكيب المدروسة في البيئتين المجهدة وغير المجهدة ومتوسطات معايير تحمل الإجهاد: SSI، TOL، GMP.	162
88	تقييم متوسطات معايير تحمل الإجهاد: HM، SDI، DRI، ATI في التراكيب الوراثية المدروسة.	162
89	التراكيب المنتخبة وفق معايير تحمل الإجهاد.	164
90	معامل الارتباط بين معايير تحمل الإجهاد.	166

فهرس الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
1	مخطط التجربة	39
2	مراحل نمو نبات الذرة الصفراء	41
3	السلالة المنتخبة (IL.256-06) في حالة الإجهاد قبل بدء الإزهار	165